

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

DIPLOMSKI RAD

Ivan Grgurač

Zagreb, 2016.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

DIPLOMSKI RAD

Mentor:

Prof. dr. sc. Dragutin Lisjak, dipl. ing.

Student:

Ivan Grgurač

Zagreb, 2016.

Izjavljujem da sam ovaj rad izradio samostalno koristeći stečena znanja tijekom studija i navedenu literaturu.

Zahvaljujem se svom mentoru prof. dr. sc. Dragutinu Lisjaku na pruženoj podršci, prenesenom znanju i iskazanom strpljenju tokom izrade ovog rada te tokom proteklih godina studiranja. Također, zahvaljujem se svojoj obitelji, prijateljima i kolegama koji su bili uz mene tokom cijelog studiranja, pružili mi neizmjernu podršku i pridonijeli cjelokupnom iskustvu studiranja.

Ivan Grgurač



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE



Središnje povjerenstvo za završne i diplomske ispite
Povjerenstvo za diplomske ispite studija strojarstva za smjerove:
proizvodno inženjerstvo, računalno inženjerstvo, industrijsko inženjerstvo i menadžment, inženjerstvo
materijala i mehatronika i robotika

Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje	
Datum	Prilog
Klasa:	
Ur.broj:	

DIPLOMSKI ZADATAK

Student: **IVAN GRGURAČ**

Mat. br.: 0035181563

Naslov rada na
hrvatskom jeziku:

**PRIMJENA STANDARDA ISO 55000 U UPRAVLJANJU
IMOVINOM**

Naslov rada na
engleskom jeziku:

**THE APPLICATION OF ISO 55000 STANDARD IN ASSET
MANAGEMENT**

Opis zadatka:

Primjena standarda ISO 55000 osigurava organizaciji postizanje željenih ciljeva kroz učinkovit i djelotvoran menadžment upravljanja i održavanja imovine. Usvajanjem ovog standarda, također se osigurava konstantnost i održivost postignutih ciljeva. Navedeni standard primjenjiv je na sve tipove imovine, kao i na sve veličine poslovnih sustava. U skladu s navedenim u radu je potrebno:

1. Opisati svrhu upravljanja imovinom.
2. Dati pregled terminologije i definicija.
3. Detaljno opisati standard ISO 55000.
4. Dati pregled mogućnosti dostupnih informacijskih sustava za upravljanje imovinom.
Predložiti kriterije za izbor.
5. Na primjeru konkretnog poslovnog sustava izraditi smjernice za implementaciju standarda ISO 55000.

Zadatak zadan:

5. svibnja 2016.

Rok predaje rada:

7. srpnja 2016.

Predviđeni datum obrane:

13., 14. i 15. srpnja 2016.

Zadatak zadao:

Prof.dr.sc. Dragutin Lisjak

Predsjednik Povjerenstva:

Prof. dr. sc. Franjo Čajner

SADRŽAJ

SAŽETAK.....	II
SUMMARY.....	III
1. UVOD	1
2. SVRHA UPRAVLJANJA IMOVINOM	2
2.1. RAZLOZI VAŽNOSTI AM-A.....	2
2.2. PRINCIPI I ATRIBUTI USPJEŠNOG AM-A.....	3
2.3. BENEFICIJE AM-A	4
3. PREGLED TERMINOLOGIJE I DEFINICIJA	6
4. OPIS STANDARDA ISO55000	10
4.1. PREDNOSTI ISO5500X GRUPA STANDARDA	10
4.2. OPIS STANDARDA ISO55000.....	11
4.3. OPIS STANDARDA ISO55001	12
4.4. OPIS STANDARDA ISO55002.....	18
4.5. UTJECAJ STANDARDA ISO55000.....	19
4.6. IZVEDENA VRIJEDNOST I FINACIJSKI UTJECAJ STANDARDA ISO55000.....	20
5. PREGLED DOSTUPNIH INFORMACIJSKIH SUSTAVA ZA UPRAVLJANJE IMOVINOM	22
5.1. IMPLEMENTACIJSKA STRATEGIJA	23
5.2. NAJČEŠĆI INFORMACIJSKI SUSTAVI ZA UPRAVLJANJE IMOVINOM NA TRŽIŠTU	24
5.3. KRITERIJI ZA IZBOR INFORMACIJSKOG SUSTAVA ZA UPRAVLJANJE IMOVINOM	34
6. SMJERNICE ZA IMPLEMENTACIJU STANDARDA ISO55000	43
6.1. KONTEKST ORGANIZACIJE	43
6.2. VANJSKO I UNUTARNJE OKRUŽENJE.....	44
6.3. PLANIRANJE, VODSTVO I OPERACIJE	45
6.4. PODRŠKA	50
6.5. EVALUACIJA PERFORMANSI I POBOLJŠANJA	53
7. ZAKLJUČAK.....	57
LITERATURA	59

SAŽETAK

Ovim radom opisan je poglavito standard ISO55000, njegov kontekst, mogućnosti njegove primjene i potrebni koraci za njegovu implementaciju. Kako bi se bolje razumjeli zahtjevi i prijedlozi dani standardom, prvotno je opisano područje upravljanja imovinom, njegova svrha, važnost, principi, atributi te ostvarive beneficije. Nakon toga dan je pregled važne terminologije i korištenih izraza uz kratka pojašnjenja. Slijedi opis glavnih značajki standarda ISO55000, ISO55001 te ISO55002. U opisu su napomenuti i zahtjevi koji se tim standardima postavljaju na održavanje imovine. Nakon navođenja ključne uloge informacijskih sustava u implementaciji standarda, dan je njihov kratak pregled te su predloženi kriteriji za njihov odabir. U zadnjem dijelu rada raspravljene su glavne smjernice za implementaciju standarda ISO55000.

Ključne riječi: *upravljanje imovinom, ISO55000, informacijski sustavi, implementacija standarda*

SUMMARY

This thesis mainly describes ISO55000 standard, its context, possibilities of its application and steps needed for its implementation. To better understand the requirements and suggestions given by this standard, first part describes asset management, its purpose, significance, principles, attributes and achievable benefits. After that, an overview of important terminology is given with additional short clarifications. What follows is a description of ISO55000, ISO55001 and ISO55002 standard's main features. Requirements for asset management, set by those standards, are mentioned in the description. After realizing the key role of information systems in implementation of standards, their short overview is given with proposed criteria for their selection. Main guidelines for implementing ISO55000 are discussed in the last section of this thesis.

Key words: *asset management, ISO55000, information systems, implementation of standards*

1. UVOD

Razvoj tržišta, povećanje utjecaja globalizacije te pojava novih tehnologija samo su neki od čimbenika koji šalju organizacije u vječitu potragu za napretkom, poboljšanjima i konkurentnošću. Današnje organizacije ne mogu biti uspješne u svom poslovanju ako ne odgovaraju na promjenjivu potražnju tržišta na najučinkovitiji mogući način, a učinkovitost organizacije ovisi o velikom broju internih faktora. U prošlosti se poboljšanju učinkovitosti prilazilo isključivo s financijske strane, pokušajima direktnog smanjenja troškova proizvoda ili usluge. Danas to više nije tako, sve je jasnije da učinkovitost poslovanja u velikoj mjeri ovisi o djelovanju pojedinih odjela unutar organizacije, njihovoj suradnji i uređenosti njihovih procesa. Kroz godine pažnja se pridavala očitijim dijelovima organizacije kao što su nabava, prodaja ili marketing, no tek u posljednjih nekoliko godina fokus je došao i na odjel upravljanja imovinom. Uočila se velika mogućnost napretka i organizacije djelovanja koja će rezultirati ostvarenjem dodatne konkurentnosti na tržištu. Slijedeći korak fokusa na ovo područje bio je uspostava univerzalnih standarda primjenjivih na bilo koju vrstu imovine unutar bilo koje vrste organizacije. Osnovana je grupa standarda ISO55000. Razvijen iz standarda PAS 55 (engl. *Publicly Available Standard*), ISO55000 objavljen je 2004. godine od strane *British Standards Institution*. Ovi standardi mogu se koristiti u kombinaciji s bilo kojim drugim standardima za upravljanje imovinom u cilju ostvarivanja vrijednosti iz imovine organizacije. Smjernice postavljene ISO55001 standardom vode organizaciju kroz uspostavu, implementaciju, održavanje i unapređivanje sustava upravljanja imovinom. Bez obzira imaju li certifikat ili ne, zahtjeve ovog standarda koriste mnoge organizacije iz svih vrsta industrije za vrednovanje postojećeg stanja upravljanja imovinom i planiranje budućih promjena koje će imati značajan utisak na poslovanje širom organizacije.

Cilj ovog rada je približiti čitatelju pojam standarda ISO55000 kroz analizu njegovog utjecaja, postavljenih zahtjeva i danih smjernica. Za razumijevanje postupaka opisanih standardom potrebno se prvo upoznati s područjem upravljanja imovinom te relevantnom terminologijom korištenom u ovom radu ali i u povezanoj literaturi.

2. SVRHA UPRAVLJANJA IMOVINOM

Asset Management (AM), odnosno upravljanje imovinom nije više samo praćenje statusa strojeva. Danas se AM razvio u esencijalni dio organizacije koji podržava upravljanje hardware-om i software-om, osiguravanje usklađenosti s licencama i regulacijama, sigurnost imovine i još mnogo toga. Dobro organizirani AM omogućuje bolju uporabu imovine organizacije u cilju ostvarenja maksimalne vrijednosti vlasnicima i dionicima. Kako učinkoviti AM može rezultirati mnogobrojnim beneficijama i poboljšanjima poslovanja, tako neefikasni AM može voditi traćenju resursa, povećanju troškova te pojavi mnogih drugih negativnih efekata sa većim ili manjim utjecajem na poslovanje cijele organizacije. Stoga je vrlo važno razumjeti AM prije pokušaja investiranja i implementacije, a za razumijevanje AM-a potrebno je razmotriti razloge za njegovo uvođenje, glavne principe, ključne elemente i ostvarive učinke.

2.1. Razlozi važnosti AM-a

Razloga zbog kojih je upravljanje imovinom važno za poslovanje organizacije je mnogo i mogu biti različiti za pojedine vrste organizacija i industrija kojima pripadaju. Neki od najčešćih razloga su [1][2]:

- Mogućnost praćenja cjelokupne imovine, njenih lokacija i načina korištenja.
- Minimalizacija troškova životnog ciklusa imovine, razmatrajući sve uključene troškove poput: nabave, održavanja, operativnih troškova, i troškova otpisa imovine.
- Produljenje životnog ciklusa imovine kroz održavanje, popravke i izbor prioriteta zamjena baziranih na snažnom razumijevanju procesa pogoršanja stanja imovine.
- Efikasno i precizno upravljanje imovinom s drugih lokacija.
- Mogućnost stvaranja izvještaja o inventaru u kratkom roku.
- Poboljšanje odaziva u hitnim slučajevima.
- Osiguranje i očuvanje imovine.
- Smanjenje kapitalnih ulaganja i operativnih troškova.
- Ispunjavanje zahtjeva isporuke usluga.

AM uključuje balansiranje troškova, prilika i rizika te prema željenim i očekivanim performansama imovine ostvaruje ciljeve organizacije. AM omogućuje organizaciji da preispita potrebe za imovinom i sustavima imovine na raznim nivoima. Također omogućuje i primjenu analitičkog pristupa upravljanju imovinom kroz različite stadije njenog životnog ciklusa. [3]

Dobro provedeno upravljanje imovinom razmatra i optimizira prioritete održavanja imovine, njene uporabe, kratkoročnih i dugoročnih prilika, dugoročne održivosti te financiranja i ulaganja.

2.2. Značajke uspješnog AM-a

Glavni principi i atributi uspješnog AM-a mogu se prikazati kroz sedam zasebnih kategorija:

1. **Holistički** : Sposobnost pogleda na 'širu sliku', povezivanje različitih tipova imovine u jedinstveni sustav upravljanja, nezavisnost funkcija i prinosa pojedinih imovina unutar sustava imovina, pridruživanje pojedinih aktivnosti odgovarajućim fazama životnog ciklusa imovine. Ovakav pristup predstavlja bolju alternativu razdijeljenom pristupu upravljanju imovinom.
2. **Sistematični** : Metodičan pristup, promoviranje konzistentnosti, unificirani postupci i odluke temeljene na sistematski prikupljenim podacima.
3. **Sistemi** : Razmatranje imovine u kontekstu cijelog sustava imovine te koncentriranje na optimiziranje funkcionalnosti cijelog sustava, a ne samo pojedinih objekata.
4. **Orijentirani na rizike** : Identifikacija rizika i s njima povezanih troškova/beneficija te fokusiranje resursa i ulaganja na postavljene prioritete.
5. **Optimalni** : Ostvarivanje najveće vrijednosti kao kompromisa između suprotstavljenih faktora poput performansi, cijene i rizika povezanih s imovinom tokom njenog životnog ciklusa.
6. **Održivi** : Razmatranje dugoročnih posljedica kratkoročnih aktivnosti kako bi se osiguralo primjerena sredstva za buduće potrebe i obveze kao što su: ekonomska i ekološka održivost, performanse sustava, društvena odgovornost, i sl.
7. **Integrirani** : Prepoznavanje neovisnosti i integriranosti kao važnih čimbenika uspjeha.

Kako bi se navedeni principi uspješno proveli u praksi potrebno je osigurati nekoliko ključnih elemenata :

- Organizacijska struktura koja podupire i provodi implementaciju navedenih principa uz jasno određeno vodstvo i u specifičnom smjeru.
- Osviještenost zaposlenika, njihova kompetencija i predanost zadacima te koordinacija svih potrebnih funkcija unutar organizacije.
- Prikladne informacije i znanja o stanjima imovine, njihovim performansama, rizicima i troškovima te njihovim međudnosima i međudjelovanjima.

2.3. Korisnosti uvođenja AM-a [4]:

Ako organizacija uspješno implementira AM, može očekivati ostvarivanje brojnih beneficija koje mogu uključivati:

- Povećanje profitabilnosti – AM može povišiti prihode i smanjiti troškove čime se postiže povećana profitabilnost. Uz to, imovinu se održava u vrhunskom stanju.
- Odluke o investiranju u imovinu temeljene na podacima – Omogućuje organizaciji da donosi bolje investicijske odluke balansirajući troškove, rizike, prilike i performanse.
- Upravljanje rizicima – Smanjenje troškova, poboljšanje sigurnosti, ekološka osviještenost i reputacija organizacije mogu rezultirati smanjenjem odgovornosti i dugova kao što su: premije osiguranja, kazne, penali, gubitak ugleda i sl.
- Povećanje proizvodnje/procesa – Dobre performanse imovine vode poboljšanju proizvoda i konzistentnom zadovoljavanju očekivanja klijenata.
- Demonstriranje društvene odgovornosti – AM omogućuje smanjenje emisije štetnih tvari, očuvanje resursa i prilagodbu klimatskim promjenama. To će dozvoliti demonstraciju društvene odgovornosti te etičnosti poslovanja i upravljanja imovinom.
- Demonstrirana usklađenost s regulacijama – Transparentnost i usklađenost sa zakonskim i regulacijskim zahtjevima olakšava i držanje do AM standarda, politike i procesa.
- Poboljšanje ugleda organizacije – Orijentiranost zadovoljstvu klijenata, osviještenosti dionika i povjerenju organizaciji.

- Poboljšanje održivosti organizacije – Djelotvorno upravljanje kratkoročnim i dugoročnim posljedicama promjena na tržištu. Ovime se poboljšava financijska održivost operacija organizacije privlačenjem i zadržavanjem dioničara.
- Poboljšanje učinkovitosti i djelotvornosti – Nadzor, analiza i unapređenje procesa, procedura i performansi imovine.

3. PREGLED TERMINOLOGIJE I DEFINICIJA

U nastavku je dan kratak pregled terminologije korištene u ovom radu. Ukratko su definirani najvažniji pojmovi i korištene skraćenice.

- **Imovina** – Tvornice, pogoni, posjedi, zgrade, vozila i ostale stvari koje imaju jasnu i vidljivu vrijednost za organizaciju.
- **Upravljanje imovinom (AM)** – Sistematske i koordinirane aktivnosti kroz koje organizacija na optimalan i održiv način upravlja svojom imovinom i sustavom imovine te s njima povezanim performansama, rizicima i troškovima tijekom njihovih životnih ciklusa, a sve to s ciljem ostvarivanja organizacijskog strateškog plana.
- **AM informacije** – značajne i smislene informacije povezane s imovinom i upravljanjem imovinom. Primjeri: Registri imovine, nacrti, ugovori, licence, regulacije, statuti, osiguranja, standardi, tehničke smjernice, procedure, performanse imovine, i sl.
- **AM informacijski sustav** – Sustav osiguran za pohranjivanje, obradu i prijenos AM informacija. Pohrana i prijenos informacija o imovini može se postići putem više različitih tipova medija.
- **AM ciljevi** – a) Specifični i mjerljivi ishodi ili postignuća zahtijevana od sustava imovine kako bi se implementirale AM strategije.
b) Detaljne i mjerljive razine performansi ili stanja zahtijevanih od imovine.
- **AM performanse** – Mjerljivi rezultati upravljanja imovinom i/ili sustavom imovine organizacije. Dobiveni rezultati se najčešće uspoređuju sa strateškim planom organizacije, AM strategijom, AM ciljevima, te ostalim zahtjevima unaprijed postavljenima na performanse AM-a. Am performanse mogu uključivati: efektivnost troškova, pouzdanost, učinkovitost, kvalitetu, održivost, vrijednost imovine, utjecaj imovine i AM-a na financijske performanse kompanije, performanse zdravlja i sigurnosti, ekološke performanse, usklađenost s normama i propisima i sl.
- **AM plan** – Dokument koji specificira aktivnosti, resurse, odgovornosti i rokove za implementaciju AM strategije i ispunjenje AM ciljeva.

- **AM strategija** – Dugoročni optimizirani pristup upravljanju imovinom izveden iz, i u skladu sa strateškim planom organizacije. 'Output' AM strategije je dugoročni plan aktivnosti.
- **AM politika** – Principi i obvezni zahtjevi izvedeni iz, i konzistentni sa strateškim planom organizacije. Pruža okvir za razvoj i implementaciju AM strategije i postavke za AM ciljeve.
- **AM sustav** – AM politika, AM strategija, AM ciljevi, AM planovi te aktivnosti, procesi i organizacijske strukture potrebne za njihov razvoj, implementaciju i kontinuirano poboljšavanje. Takav sustav uključuje strukturu organizacije, uloge i odgovornosti pojedinaca, aktivnosti planiranja, standarde, informacijske sustave, procedure, običaje prakse i resurse.
- **Sustav imovine** – Skupina imovina među kojima postoje određene veze i međudjelovanja kako bi se ostvarila potrebna poslovna funkcija ili usluga.
- **Portfelj imovine** – Cjelokupni opseg imovine i sustava imovine u posjedu organizacije. Pojedine imovine i/ili sustavi imovine mogu biti vrlo integrirani i međuovisni ili mogu biti nezavisni i imati paralelne pridonose organizaciji. Portfelj se uspostavlja u službi menadžmenta i kontrole. Portfelji fizičke imovine mogu se definirati prema kategorijama, kao što su tvornice, oprema, alat, zemljište i sl. Portfelji neopipljive imovine, poput software-a, mogu se definirati prema izdavaču ili platformi. Ako AM sustav obuhvaća više različitih portfelja imovine, njegove aktivnosti potrebno je koordinirati prema portfeljima i sustavima.
- **Tip imovine** – grupiranje imovine prema zajedničkim karakteristikama koje ih razlikuju od ostalih grupa imovine. Primjeri tipova imovine: fizička, informatička, neopipljiva, kritična, infrastrukturna, pokretna, i sl.
- **Životni ciklus imovine** – Vremenski interval koji započinje identifikacijom potrebe za određenom imovinom, a završava likvidacijom iste.
- **Kritična imovina** – Imovina koju se identificira kao najveći potencijalni utjecaj na postizanje strateškog plana organizacije. Pri provođenju takve identifikacije potrebno je imati na umu da imovina može biti kritična za više različitih područja, kao što su: sigurnost, ekologija, performanse, regulacije i sl.

- **Strateški plan organizacije** – Cjelokupni dugoročni plan za organizaciju koji proizlazi iz, i utjelovljuje: viziju organizacije, misiju organizacije, vrijednosti, poslovne politike i zahtjeve dionika.
- **CMMS** (engl. *Computerized maintenance management system*) – Kompjuterizirani sustav za upravljanje održavanjem, odnosno software koji pomaže pri praćenju imovine, izradi rasporeda, nadzoru aktivnosti održavanja i bilježenju informacija o radovima i performansama. Ključna područja za koja se CMMS sustavi koriste su: praćenje radnih naloga, izrada rasporeda radova, obrada vanjskih radnih zahtjeva, bilježenje povijesti imovine, upravljanje inventarom, praćenje revizija i certifikata te izrada analiza. CMMS paketi se mogu koristiti u bilo kojoj vrsti organizacije koja mora obavljati aktivnosti održavanja opreme, imovine ili vlasništva. Neka CMMS rješenja su fokusirana na određene sektore industrije dok druga mogu biti generalne primjene.
- **EAM** (engl. *Enterprise asset management*) – Upravljanje imovinom poduzeća je široki pojam kojim se opisuje software koji pruža holistički pogled na sve tipove imovine organizacije. Cilj svakog EAM sustava je omogućiti kontrolu i proaktivnu optimizaciju operacija upravljanja imovinom tokom njihovog cijelog životnog ciklusa. U opseg djelovanja EAM sustava spadaju razne aktivnosti kao što su: dizajn, konstrukcija, komisioniranje, uporaba, održavanje, povlačenje i zamjena imovine.
- **ERP** (engl. *Enterprise resources planning*) – Planiranje resursa poduzeća predstavlja software za upravljanje poslovnim procesima koji organizaciji omogućuje uporabu sustava integriranih aplikacija za upravljanje svim funkcijama vezanim uz tehnologije, usluge i ljudske resurse. Takvim sustavom se mogu prikupljati, pohranjivati, upravljati i interpretirati podaci o mnogim poslovnim aktivnostima kao što su: planiranje proizvodnje, proizvodnja, ispostava usluga, marketing, prodaja, upravljanje inventarom i sl.
- **Web 2.0** – Web 2.0 predstavlja www stanice koje imaju naglasak na sadržaju generiranom od strane korisnika i uporabljivosti. Izraz je osmišljen 1999. i populariziran 2004. godine na Media Web 2.0 konferenciji. Web 2.0 ne upućuje na ažuriranje ikakvih tehničkih specifikacija već samo na promjene u načinu na koji se web stranice izrađuju i koriste. Takve stranice mogu korisnicima omogućiti interakciju i suradnju putem dijaloga ostvarenih preko društvenih medija. Takav način funkcioniranja predstavlja

kontrast klasičnim web stranicama na kojima je korisnik ograničen na pasivno promatranje sadržaja.

- **Enterprise 2.0** – Enterprise 2.0 predstavlja uporabu dostupnih platformi društvenih software-a unutar ili između organizacija i njihovih partnera ili mušterija. Društveni software korisnicima omogućuje okupljanje, povezivanje i suradnju posredovanu kompjuterskom komunikacijom te formiranje online zajednica. Radi se o konceptu uporabe alata i usluga koje koriste Web 2.0 tehnike kao što su označavanje, ocjenjivanje, povezivanje te dijeljenje u kontekstu organizacije. Izraz Enterprise 2.0 nastao je 2006. godine te se prvi puta pojavio u članku časopisa Sloan Management Review.
- **Cloud computing** – Računarstvo u oblaku je koncept podjele programskog okruženja koje koristi internet kao platformu te omogućuje da aplikacije i dokumenti poslani iz bilo kojeg dijela svijeta budu pohranjeni i čuvaju se na unaprijed predviđenim poslužiteljima. Ključ razvoja cloud computing-a je kombinirano korištenje virtualnih strojeva i aplikacija.
- **Internet of things** – Internet stvari je mreža fizičkih uređaja, vozila, građevina i ostalih stvari u koje je ugrađena elektronika, software, senzori te povezanost s internetom što omogućuje dotičnim objektima prikupljanje i razmjenu podataka. Prijenos podataka putem takve mreže ne zahtjeva čovjek-čovjek ili čovjek-računalo interakciju. Internet stvari je evoluirao iz konvergencije bežičnih tehnologija, mikro elektromehaničkih sustava i interneta. Procjenjuje se da će se do 2020. godine internet stvari sastojati od gotovo 50 milijardi objekata.

4. OPIS STANDARDA ISO55000 [4]

Na području menadžmenta, u posljednjih nekoliko desetljeća, razvijen je velik broj standarda: ISO9000 za menadžment kvalitete, ISO 14000 za ekološki menadžment, OHSAS18000 za menadžment sigurnosti i zdravlja, ISO31000 za menadžment rizika, te ISO 50000 za energetske menadžment. Nakon dugog niza godina red je došao i na upravljanje imovinom te se posljednjih nekoliko godina intenzivno radi na stvaranju međunarodnih standarda za to područje. Taj trud rezultirao je stvaranjem grupe standarda ISO5500X koja se sastoji od 3 standarda:

- ISO55000 Asset Management – Daje cjelokupni pregled principa i terminologije
- ISO55001 Asset Management – Zahtjevi koji se postavljaju na sustav menadžmenta
- ISO55002 Asset Management – Smjernice za provođenje i primjenu ISO55001

Ovi standardi organizacijama pružaju priliku za razumijevanje strateške vrijednosti vlastite imovine te pospješuju unaprjeđenja na području njihove efikasne i učinkovite uporabe.

ISO5500X grupa standarda primarno je namijenjena za menadžment fizičke imovine, ali to ne ograničava njenu uporabu u slučajevima imovine drugih tipova.

Financijske, računovodstvene i tehničke smjernice za upravljanje imovinom nisu pokrivene ovom grupom standarda.

4.1. Prednosti ISO5500X grupa standarda

Usvajanje ISO5500X grupe standarda omogućuje organizaciji ostvarivanje željenih rezultata kroz djelotvorno i učinkovito upravljanje imovinom, dok primjena AM sustava pruža konzistentnost i održivost ostvarivanja takvih rezultata kroz vrijeme.

Djelotvorno upravljanje i kontrola nad imovinom su vrlo bitni pri ostvarivanju vrijednosti kroz menadžment rizika i prilika s ciljem ostvarivanja željene ravnoteže troškova, rizika i performansi.

Prednosti primjene ISO5500X pri upravljanju imovinom mogu biti:

- Poboljšanje djelotvornosti i učinkovitosti kroz razmatranje i recenziju procesa, procedura i performansi imovine.

- Poboljšanje rezultata i usluga – dosljedno ispunjavanje ili premašivanje očekivanja performansi imovine pri ispostavi usluga ili proizvoda mušterijama.
- Informiranost i upućenost pri donošenju odluka o investicijama u imovinu – top menadžmentu olakšava donošenje informiranih odluka koje uravnotežuju troškove, rizike, prilike i performanse.
- Poboljšanje organizacijske održivosti – učinkovito upravljanje kratkoročnim i dugoročnim posljedicama, troškovima i performansama.
- Poboljšanje financijskih performansi – povećanje povrata na investiciju i smanjenje troškova bez utjecaja na kratkoročne i dugoročne performanse organizacije. Poboljšanje financijskih performansi može rezultirati i očuvanjem vrijednosti imovine.
- Poboljšanje upravljanja rizicima – smanjenje financijskih gubitaka, poboljšana sigurnost i reputacija rezultiraju smanjenjem odgovornosti poput premija osiguranja, kazni i penala,
- Poboljšanje usklađenosti s regulativama – transparentni konformizam sa zakonskim i regulacijskim zahtjevima te pridržavanje AM standarda, politika i procesa.
- Poboljšana ekološka i društvena odgovornost – Poboljšanje mogućnosti demonstracije ekološke i društvene odgovornosti, poput smanjenja emisije štetnih tvari, stvara konkurentnost na tržištu te podiže ugled i javnu percepciju organizacije.

4.2. Opis standarda ISO55000

Ovaj standard pruža uvod i pregled principa AM-a te standardiziranih definicija AM terminologije. ISO55000 pomaže pri razumijevanju potrebe za implementacijom AM sustava te prednosti koje se takvom implementacijom mogu postići. Uvođenje AM sustava zahtjeva temeljito poznavanje svih njegovih elemenata, politika, planova i procedura integriranih unutar takvog sustava.

Ovaj standard objašnjava utjecaj AM sustava na cjelokupnu organizaciju.

4.3. Opis standarda ISO55001

ISO55001 je standard zahtjeva, ključni standard u grupi ISO5500X. On specificira zahtjeve koji se postavljaju pri uspostavi, implementaciji, održavanju i unapređenju sustava upravljanja imovinom.

Ovaj standard mogu koristiti sve vrste organizacija i primjenjiv je na sve vrste imovine. Iako je mogućnost primjene toliko široka, on je primarno namijenjen upravljanju fizičkom imovinom. Na organizaciji se ostavlja odluka na koje od svojih imovina ovaj standard želi primijeniti.

ISO55001 podijeljen je u deset zasebnih cjelina:

1. Opseg djelovanja
2. Reference normativa
3. Pojmovi i definicije
4. Kontekst organizacije
5. Vodstvo
6. Planiranje
7. Podrška
8. Operacije
9. Evaluacija performansi
10. Poboljšanja

Prve tri navedene cjeline su bazične cjeline koje ne sadrže nikakve zahtjeve, koji predstavljaju najvažniji i najkonkretniji dio ove grupe standarda. Ostale cjeline, od četvrte do desete, pojavljuju se u pojedinim literaturama pod nazivom 'sedam elemenata AM sustava' te sadrže zahtjeve s kojima se organizacija mora uskladiti ukoliko želi biti u skladu s ovim standardom.

Cjelina 4. – Kontekst organizacije

Ova cjelina standarda ISO55001 predstavlja osnovno razumijevanje razloga postojanja organizacije te uloge AM-a u isporuci njenih proizvoda i usluga.

Navode se četiri pododjeljka konteksta organizacije prema kojima organizacija mora pokazati svoju usklađenost:

- Razumijevanje organizacije i njenog konteksta
- Razumijevanje potreba i očekivanja dionika
- Određivanje opsega AM sustava
- Uspostava AM sustava

Organizacija mora odrediti unutarnja i vanjska pitanja koja su od važnosti za njen cilj i koja utječu na željene rezultate njenog AM sustava.

Organizacija mora imati strateški AM plan kojim definira ciljeve AM-a koji bi trebali biti usklađeni i konzistentni s ciljevima organizacije.

Organizacija će morati odrediti granice primjenjivosti AM sustava kako bi odredila njen opseg djelovanja. Taj opseg djelovanja mora biti u skladu sa strateškim AM planom i politikom AM-a. Organizacija također mora odrediti koji od sudionika će igrati koju ulogu u AM sustavu te njihov angažman u procesu.

Cjelina 5. – Vodstvo

Navode se tri pododjeljka vodstva prema kojima organizacija mora pokazati svoju usklađenost:

- Vodstvo i predanost
- Politika
- Organizacijske uloge, odgovornosti i autoriteti

Ovom cjelinom ISO55001 standarda vodstvo organizacije, njen top menadžment, upućuje se na demonstraciju vodstva i predanosti u vidu AM sustava. Od njih se očekuje osiguranje i potporu uspostavi strateškog AM plana i ciljeva, te njihovu kompatibilnost s ciljevima organizacije. Time se osigurava i integracija AM sustava u poslovne procese organizacije.

AM sustav, uz potpunu podršku vodstva organizacije, će odrediti AM politiku prikladnu za ciljeve organizacije koja će postaviti okvir za ciljeve AM-a.

AM politika bi trebala biti:

- Konzistentna s planom organizacije
- Konzistentna s ostalim politikama organizacije
- Prikladna za prirodu i razmjer imovine i operacija organizacije

Tako formirana politika bi trebala biti dostupna kao skup dokumentiranih informacije te podijeljena unutar organizacije. Organizacija se mora pobrinuti za dostupnost resursa potrebnih za AM sustav te promovirati suradnju među funkcijama unutar organizacije. Za uspješno ostvarivanje ciljeva AM sustava bitno je i prepoznavanje i razumijevanje važnosti efikasnog AM-a te kontinuiranog unapređivanja.

Cjelina 6. - Planiranje

Navode se dva pododjeljka planiranja prema kojima organizacija mora pokazati svoju usklađenost:

- Aktivnosti kojima se adresiraju rizici i prilike AM sustava
- AM ciljevi i planiranje njihovog ostvarivanja

Organizacija mora obratiti pažnju na rizike i prilike koje je potrebno razmotriti kako bi se osiguralo da AM sustav može ostvarivati namijenjene ciljeve, sprječavati ili uklanjati neželjene učinke, te provoditi kontinuirana poboljšanja. Organizacija mora u obzir uzeti i promjenjivost rizika i prilika u vremenu te znati kako prepoznati da li su se promijenili. Također je potrebno razviti plan za integraciju i implementaciju takvih aktivnosti u AM procese te procijeniti njihovu učinkovitost.

Pri postavljanju AM ciljeva organizacija mora razmotriti financijske, pravne, regulatorne i organizacijske zahtjeve tokom planiranja AM procesa.

AM ciljevi trebaju biti:

- Mjerljivi
- Realistični i praktični
- Dostižni
- Praćeni i nadzirani
- Prenijeti relevantnim pozicijama
- Usklađeni sa zahtjevima
- Recenzirani i prikladno ažurirani

Organizacija mora zadržati dokumentirane informacije o AM ciljevima te integrirati planiranje kako bi se ti ciljevi postigli u skladu s ostalim aktivnostima organizacije, poput financija, ljudskih resursa i ostalih potpornih funkcija.

Osim ciljeva, potrebno je dokumentirati i održavati AM planove za postizanje ciljeva. Takvi planovi u obzir moraju uzeti važne zahtjeve koji se nameću izvan AM sustava.

Cjelina 7. – Podrška

Navodi se šest pododjeljka podrške prema kojima organizacija mora pokazati svoju usklađenost:

- Resursi
- Sposobnost
- Osviještenost
- Komunikacija
- Informacijski zahtjevi
- Dokumentirane informacije

Organizacija mora osigurati dostupnost prikladnih resursa potrebnih za ispunjavanje AM ciljeva te za implementaciju aktivnosti predviđenih AM planom.

Organizacija ima odgovornost osigurati da su zaposlenici osposobljeni na temelju prikladnih treninga, edukacija i iskustva. U slučaju nedostatka sposobnosti potrebno je poduzeti mjere osposobljavanja te po završetku procijeniti njihovu efikasnost.

Organizacija također ima i odgovornost određivanja potreba za unutarnjom i vanjskom komunikacijom relevantnom za AM i AM sustav. Potrebno je odrediti kada će se komunicirati, koje informacije će se prenositi, s kime će se komunicirati te kako.

Poželjno je da organizacija zadrži prikladne dokumentirane informacije kao dokaz sposobnosti te kao osnovu za određivanje trenutnih i budućih potreba za kompetencijama.

Potrebe za kompetencijama mogu se rješavati: treningom, mentorstvom, preraspodjelom zaposlenika ili zapošljavanjem kompetentnih osoba.

Organizacija određuje zahtjeve na kvalitetu informacija kao i način i vrijeme njihovog prikupljanja, analize i procjene. Dokumentirane informacije vanjskog porijekla za koje

organizacija odluči da su potrebne pri planiranju i operacijama AM sustava, trebaju se klasificirati kao prikladne te ih je potrebno kontrolirati.

Cjelina 8. – Operacije

U ovoj cjelini govori se o operacijama AM sustava, a ne operacijama imovine.

Navode se tri pododjeljka operacija prema kojima organizacija mora pokazati svoju usklađenost:

- Operacijsko planiranje i kontrola
- Upravljanje promjenama
- Outsourcing

Organizacija treba planirati, implementirati i kontrolirati procese potrebne kako bi se ispunili zahtjevi i implementirale aktivnosti određene AM planom. Dokumentaciju je poželjno zadržati u opsegu potrebnom za dokazivanje uspješnosti izvođenja planiranih procesa.

Rizici povezani s planiranim promjenama, bilo privremenim bilo trajnim, mogu imati utjecaj na postizanje AM ciljeva. Iz tog razloga potrebno je obaviti procjenu prije implementacije promjene kako bi se rizike moglo adresirati na vrijeme. Dodatno, organizacija mora kontrolirati planirane promjene te pregledati njihove nenamjeravane posljedice kako bi se, ako je potrebno, ublažili bilo kakvi štetni utjecaju.

Kada organizacija outsourca bilo koje aktivnosti koje bi mogle imati utjecaj na postizanje AM ciljeva, ona ima obavezu procjenjivanja s time povezanih rizika. Potrebno je osigurati da se outsourceni procesi i aktivnosti kontroliraju te da se način njihovog kontroliranja dokumentira kako bi se one uspješno mogle integrirati u AM sustav.

Outsourceni resursi moraju zadovoljavati zahtjeve te se njihove performanse moraju nadzirati.

Cjelina 9. – Evaluacija performansi

Navode se tri pododjeljka evaluacije performansi prema kojima organizacija mora pokazati svoju usklađenost:

- Nadziranje, mjerenje, analiza i evaluacija
- Unutarnja revizija

- Pregled upravljanja

Organizacija mora odrediti što je potrebno nadzirati i mjeriti te metode nadziranja, mjerenja, analize i evaluacije kako bi se postigli postavljeni ciljevi. Također određuje i kada će se nadziranje i mjerenje provoditi te kada će se dobiveni rezultati analizirati i evaluirati.

Od organizacije se zahtjeva da evaluiira i izvještava o performansama imovine i AM-a, uključujući financijske i nefinancijske performanse. Ona mora zadržati primjerene dokumentirane informacije kao dokaz rezultata nadziranja, mjerenja, analize i evaluacije.

Organizacija mora provoditi unutarnje revizije u planiranim vremenskim intervalima kako bi mogla odrediti usklađenost AM sustava sa zahtjevima organizacije i standardom ISO55001.

Uz to, organizacija je odgovorna i za planiranje, uspostavu, implementaciju i održavanje programa revizija, uključujući učestalost, metodologiju, odgovornosti i zahtjeve za izvještajima.

Vodstvo, odnosno top menadžment, organizacije bi trebalo pregledavati AM sustav u određenim vremenskim intervalima kako bi osigurali njegovu kontinuiranu održivost, adekvatnost i učinkovitost. Rezultati takvih pregleda trebali bi sadržavati odluke u vezi kontinuiranog poboljšavanja i potreba za promjenama AM sustava.

Cjelina 10. – Poboljšanja

Navode se tri pododjeljka poboljšanja prema kojima organizacija mora pokazati svoju usklađenost:

- Nadzor, neusklađenost i korektivne aktivnosti
- Preventivne aktivnosti
- Kontinuirano poboljšavanje

Organizacija mora imati pripremljene i ustanovljene procese za reakciju na bilo kakve neusklađenosti ili incidente koji se mogu pojaviti u vezi imovine, AM-a i AM sustava. Takvi procesi podrazumijevaju trenutno poduzimanje mjera, korektivne aktivnosti, nošenje s posljedicama te procjenu potrebe za eliminiranjem uzroka neusklađenosti ili incidenta kako bi se spriječilo ponovno pojavljivanje.

Organizacija bi trebala zadržati dokumentirane informacije kao dokaz o prirodi neusklađenosti ili incidenta te o izvođenju svih aktivnosti koje su uslijedile i njihovim rezultatima.

Ova cjelina standarda ISO55001 upućuje organizacije na uspostavu procesa za proaktivnu identifikaciju potencijalnih neuspjeha u performansama imovine. Organizacije također moraju i procijeniti potrebe za preventivnim aktivnostima.

Održivost, adekvatnost i učinkovitost AM-a i AM sustava je potrebno kontinuirano poboljšavati.

4.4. Opis standarda ISO55002

Standard ISO55002 pruža smjernice za primjenu AM sustava u skladu sa zahtjevima postavljenima standardom ISO55001.

Ovaj standard je također podijeljen u 10 cjelina, sličnih kao za standard ISO55001, ali umjesto postavljanja zahtjeva pruža pojašnjenja i smjernice za implementaciju.

Cjelina 4, kontekst organizacije, definira što bi sve trebalo biti dijelom AM sustava koji je integrirani dio sustava menadžmenta organizacije i kao takav ima predodređenu strukturu. AM sustav se sastoji od:

- AM politike
- AM ciljeva
- Strateškog AM plana
- AM planova koji uključuju:
 - Operacijsko planiranje i kontrolu
 - Potporne aktivnosti
 - Aktivnosti kontrole
 - Ostale relevantne procese

Ciljevi organizacije pružaju sveobuhvatni koncept i smjer za aktivnosti organizacije, uključujući AM aktivnosti. Takvi ciljevi se obično stvaraju iz aktivnosti planiranja sa strateške razine te se dokumentiraju u organizacijskom planu.

Principi prema kojima organizacija namjerava primijeniti AM kako bi postigla vlastite ciljeve, bi trebali biti specificirani u AM politici. Pristup implementaciji tih principa bi trebao biti dokumentiran u strateškom AM planu.

Strateškim AM planom trebale bi biti dokumentirane veze između ciljeva organizacije i AM ciljeva. Strateški AM plan bi trebao biti plan visoke razine korišten u vezi s AM ciljevima za razvoj AM planova koji određuju aktivnosti na razini imovine. Te aktivnosti na razini imovine podupiru isporuku ciljeva organizacije. Važno je razumjeti i prenijeti tu povezanost kako bi svima u organizaciji bili jasno zašto se AM aktivnosti implementiraju.

Jedan od ciljeva AM-a je omogućavanje ispunjavanja potreba korisnika ili klijenata imovine. Organizacija bi trebala mjeriti razine usluga koje njezine imovine dostavljaju te ih analizirati u kontekstu zahtjeva i očekivanja klijenata i korisnika. Tako izmjerene razine usluga mogu poslužiti za bolje razumijevanje očekivanja korisnika.

AM politika je kratka izjava koja predstavlja principe prema kojima organizacija planira primijeniti AM za postizanje svojih ciljeva. Takva politika bi trebala biti odobrena od strane top menadžmenta što demonstrira i predanost AM-u. Politikom također treba izraziti očekivanja koja se postavljaju za odluke, aktivnosti i ponašanja u vezi AM-a te ona mora biti usklađena s ciljevima organizacije.

Ovi standardi imaju i svoje dodatke koji sadrže liste informacija o AM aktivnostima, dijagrame veza između ključnih elemenata AM sustava te bibliografiju.

4.5. Utjecaj standarda ISO55000

Objavom standarda ISO55000 promijenilo se opće viđenje AM-a te se proširio opseg aktivnosti povezanih s njime. Nekoliko je različitih novih smjerova u kojima se opseg aktivnosti proširio:

- Od taktičkog do strateškog
- Od izoliranih faza životnog vijeka do cjelokupnog životnog ciklusa
- Od izoliranih imovina do sustava imovina
- Od menadžmenta programa do sustava menadžmenta

Ciljevi imovine se pomiču sa fokusa na performanse na fokus na vrijednost.

Ovaj standard podiže status AM-a unutar organizacija i formalizira njegov pridonosi poslovanju.

4.6. Izvedena vrijednost i financijski utjecaj standarda ISO55000

Dobro je poznato da smanjenje troškova samo po sebi nije dovoljno da bi se poboljšale održive performanse. Dobro konstruirani AM program kao primarnu metodu ne koristi rezanje troškova već povećanje učinkovitosti imovine koja onda vodi smanjenju troškova. Iz tog razloga AM se više ne delegira tehničkim direktorima nego se sve češće potiče s razine top menadžmenta.

AM postaje priznati način za pospješivanje rezultata koje organizacija s mnogo imovine želi postići. Zbog velikog broja vještina potrebnih za dizajniranje i implementaciju AM-a, cijena cijelog procesa može biti vrlo visoka. Mnoge od tih vještina rijetko se pronalaze unutar organizacije te je stoga potrebno dovesti vanjske stručnjake ili specijaliziranu tvrtku. Plan implementacije cjelovitog AM programa često pokazuje vrlo visok povrat uloženog ali ono zbog čega mnoge tvrtke vide takvu provedbu kao nešto nedostižno su: visoka cijena provedbe, zahtjevi za unutarnjim resursima te trajanje implementacije programa. Iz tih razloga često se nailazi na otpor raznih razina menadžmenta, a da bi se to izbjeglo potrebno je u svakom trenutku imati čist pogled na povezanost AM inicijativa i utjecaja na vrijednost. Drugim riječima, nije dovoljan samo inženjerski pogled na problem i rješenje, već je pri ophođenju s top menadžmentom potreban i ekonomski pogled. Najpraktičniji pokazatelj vrijednosti u ovom slučaju je povrat na imovinu (ROA – engl. *Return on Assets*). S obzirom na to da se radi o neto dobiti podijeljenoj s ukupnom imovinom, porast ROA će u najviše slučajeva rezultirati porastom zarade. Detaljnija analiza komponenti ROA može direktno ukazati na segmente AM-a koji imaju najveći utjecaj na dobit organizacije. ROA također omogućava da organizacija procijeni utjecaj na dobit u slučaju kada bi se ROA koeficijent podignuo na standard industrije. Povećanje ROA te ujedno i poboljšanje doprinosa imovine, može se ostvariti bilo kojom kombinacijom slijedećih elemenata:

- Poboljšanje operacijske efikasnosti
- Poboljšanje efikasnosti korištenja imovine

U svrhu procjenjivanja doprinosa imovine, troškovima vezanim uz imovinu se smatraju svi troškovi povezani s:

- Održavanjem imovine, uključujući rezervne dijelove, potrošne dijelove i troškove rada
- Operacijskim potrošnim aspektima poput rada, režija i sl.

- Uzaludno potrošenim sirovima materijalima i polu-dovršenim proizvodima ili uslugama zbog nedostataka na opremi
- Penalima proizašlima iz nesukladnosti s ugovorenim isporukama

Poboljšanje efikasnosti korištenja imovine može se prevesti u količinu prihoda generiranih unutar specificiranog vremenskog perioda, a zahvaljujući primijenjenoj bazi imovine. Ovaj pokazatelj vrijednosti može utjecati na ROA na tri načina:

1. Povećani prihodi iz baze imovine na tržištu na kojemu potražnja premašuje ponudu
2. Redukcija vrijednosti imovine uz održavanje fiksne razine prihoda
3. Povećanje efikasnosti korištenja imovine kroz povećanje prihoda iz fiksne baze imovine zahvaljujući implementaciji slijedećih poboljšanja
 - a. Poboljšana pouzdanost
 - b. Pouzdana sposobnost održavanja
 - c. Poboljšano upravljanje radom

Jedan od razloga zašto je vrlo komplicirano mjeriti i prikazati poboljšanja, temeljena na performansama imovine, je to što je kvantifikacija događaja, koje je dobar AM proces spriječio, vrlo komplicirano. S ovim problemom se potrebno direktno suočiti ako se želi AM predstaviti kao projekt vrijedan strateškog ulaganja.

5. PREGLED DOSTUPNIH INFORMACIJSKIH SUSTAVA ZA UPRAVLJANJE IMOVINOM

AM informacijski sustav je računalni sustav dizajniran kako bi korisnicima omogućio i pomogao pri stvaranju i održavanju AM dokumentacije. Ovakvi sustavi su neophodni pri radu sa značajnom količinom podataka povezanih s AM-om. U praksi se pokazalo da što opširnija upotreba informacijskog sustava rezultira većom ostvarenom izvedenom vrijednošću.

Neka od područja rada AM-a koje bi informacijski sustav trebao pokrivati su [5]:

- Registar imovine, uključujući listu imovine podložne održavanju
- Dokumentacija o povijesti imovine
- Lista rutinskog održavanja
- Radni nalozi
- Upravljanje redoslijedom izvođenja radova
- Zapisivanje i praćenje podataka
- Procjena troškova rada i izvještaji o troškovima
- Upravljanje budžetom i proračunski izvještaji
- Upravljanje rezervnim i potrošnim dijelovima
- Lista dobavljača i narudžbi
- GPS

Osim pokrivenih područja rada, AM informacijski sustav trebao bi i obavljati neke osnovne zadaće. Neke od najčešće zahtijevanih zadaća koje takav sustav mora obavljati su [6]:

- Održavanje pouzdanih i točnih zapisa o imovini
- Opskrbljivanje podacima o performansama imovine
- Podržavanje točne procjene imovine i aktivnosti određivanja troškova radova
- Izrada rasporeda potrebnih radova
- Definiranje inspekcija i intervencija povezanih s rizicima

Nakon pregleda područja pokrivanja i zahtijevanih zadaća, može se sagledati i nekoliko prednosti korištenja AM informacijskog sustava [7], [8]:

- Manje prekida rada – Olakšano je preventivno održavanje što rezultira smanjenjem učestalosti iznenadnih prekida rada.
- Bolja odgovornost – Brzo i jednostavno provjeravanje da li je rad obavljen na vrijeme te notifikacije u trenutku završetka radova.
- Manje prekovremenog rada – Učinkovitija izrada rasporeda radova rezultira jednoličnom raspodjelom zadataka tokom radnog vremena.
- Uštede pri nabavi – Upravljanje i planiranje inventara osigurava dovoljno vremena za nabavu potrebne robe što često znači i mogućnost pronalaska nižih cijena.
- Certifikati i analiza – Potpuna baza podataka o imovini menadžerima olakšava analizu potrošnje energije i planiranih resursa za održavanje.
- Povećanje dostupnosti imovine – Smanjenje prekida rada direktno rezultira i povećanjem dostupnosti imovine za namjeravanu upotrebu.
- Smanjenje operativnih troškova – Smanjenje prekovremenog rada i bolje upravljanje zalihama i inventarima rezultiraju smanjenjem operativnih troškova.
- Produljenje životnog vijeka imovine – Efikasnije održavanje samo po sebi kao posljedicu ima produljenje životnog vijeka imovine kroz sve njegove faze.
- Pojednostavljenje pristupa podacima i statistikama o održavanju – Generiranje izvještaja o održavanju i obavljenim radovima često je korisno kao prilog financijskim izvještajima

5.1. Implementacijska strategija [8]

S obzirom na utjecaj koji će AM informacijski sustav imati na poslovanje cijele organizacije, vrlo je bitno da se razvije odgovarajuća strategija implementacije. Osim odluke o zahtijevanim funkcijama sustava, potrebno je i na odgovarajući način upravljati njegovom instalacijom. Inicijalni unos potrebnih podataka mora biti vrlo pažljivo i temeljito isplaniran jer i jednostavne odluke, poput načina na koji će se imovina numerirati, mogu imati veliki utjecaj na kasniji razvoj i uporabu sustava.

Standardizacija unosa podataka je vrlo bitna, kako za preglednost tako i za kasnije snalaženje i jednostavnost slanja upita.

Predanost svih uključenih trebala bi biti osigurana prije nastavka s projektom jer manjak interesa i predanosti pojedinaca može rezultirati neuspjehom u provedbi. Mnogi zaposlenici vide uvođenje AM informacijskog sustava kao način bliskog nadziranja količine i kvalitete njihovog rada što ih potiče na pružanje otpora i opću nezainteresiranost za sudjelovanjem u implementaciji. Taj problem rješava se prikazom i demonstracijom pozitivnih aspekata informacijskog sustava kako bi se ideja približila svim uključenim zaposlenicima.

Potrebno je odrediti osobe zaduženje i odgovorne za administraciju i održavanje sustava te im prema potrebi omogućiti dodatnu edukaciju o radu s odabranim sustavom.

5.2. Najčešći informacijski sustavi za upravljanje imovinom na tržištu

U nastavku rada dan je pregled nekih od najpopularnijih i na tržištu najčešće susretanih software rješenja za upravljanje imovinom. U velikoj mjeri radi se o EAM sustavima koje je moguće integrirati u postojeće aplikacije koje su već u uporabi unutar organizacije. Osim rješenja pokrivenih ovim radom, na tržištu pojavljuje se još veliki broj dostupnih programa i aplikacija različitih proizvođača, kvaliteta, područja uporabe i specijalizacije, obuhvatnog opsega, aplikacijskih mogućnosti i sl.

Infor EAM [9]

Infor je američka software tvrtka specijalizirana za izradu poduzetničkih software paketa koji variraju od financijskih sustava do upravljanja lancem nabave.

Infor EAM sustav je iznimno prilagodljivo poduzetničko software rješenje za upravljanje imovinom. Pruža mogućnosti unapređenja upravljanja imovinom na načine koji povećavaju pouzdanost, osiguravaju sukladnost s regulativama, poboljšavaju preventivno održavanje, smanjuju potrošnju energije i podržavaju održivost.

Neke od aktivnosti integriranih unutar sustava su:

1. Održavanje – Efikasno raspoređivanje resursa održavanja i upravljanje radom vezanim uz održavanje. Izrada rasporeda održavanja baziranih na stanju imovine a ne na arbitrarnim datumima. Modeliranje scenarija za određivanje optimalnog preventivnog održavanja.

Ključne funkcije Infor EAM-a:

- Radni nalozi – Izrada rasporeda poslova i dodjele zaposlenika te bilježenje i praćenje troškova.
 - Preventivno održavanje – Praćenje inspekcija i poslova preventivnog održavanja uključujući instrukcije korak-po-korak, liste potrebnih materijala i ostale značajne detalje.
 - AM (Asset Management) – Bilježenje podataka o opremi i imovini uključujući specifikacije, informacije o garancijama, ugovore o uslugama, rezervne dijelove, datume kupnje i očekivane životne vjekove.
 - Kontrola inventara – Upravljanje rezervnim dijelovima, alatima i ostalim materijalima.
 - Napredna izvješća i analize – Izrada prilagođenih izvješća i analiza koje mogu biti korištene za prognoziranje vjerojatnih problema na vrijeme, kako bi ih se moglo spriječiti.
2. Produljenje neprekidnog rada – Izvješća o performansama imovine za razumijevanje njihovog utjecaja na organizaciju. Prognoziranje najslabijih točaka imovine i njihovih uzroka. Planiranje alternativa kako bi se produljilo vrijeme neprekidnog rada.

Ključne funkcije Infor EAM-a:

- Upravljanje materijalima – Nadzor, kontrola i obnavljanje inventara s ciljem prevencije zastoja i optimizacije uporabe monetarnih resursa.
 - Izvješća – Rad kako s već definiranim, tako i s personaliziranim izvješćima.
 - Analize – Inkorporacija podataka od mnogo različitih sustava s ciljem pružanja jedinstvenog pogleda na informacije o performansama.
3. Inventar – Smanjenje količine rezervnih dijelova i kontrola narudžbenica. Eliminacija neautoriziranog trošenja povećanim nadzorom narudžbenica. Prevencija zastoja osiguravanjem dijelova u pravo vrijeme. Praćenje informacija o garancijama i segregacija troškova vezanih uz upravljanje garancijama.

Ključne funkcije Infor EAM-a:

- Upravljanje narudžbama – Osiguravanje da se naručuju pravilni dijelovi i praćenje vremena dostava, performansi dobavljača i ispravnosti računa.
 - Upravljanje rekvizicijama – Automatska izrada rekvizicija u hodu te mogućnost njihovog usmjeravanja na odobrenje prije slanja.
4. Strateško planiranje - Identifikacija imovine za koju je vjerojatno da neće ispuniti zahtjeve postavljene na njene performanse. Određivanje utjecaja promjena u rasporedu na ostale aktivnosti. Usmjeravanje imovine s ciljem ostvarivanja strateških ciljeva.

Ključne funkcije Infor EAM-a:

- Integracija podataka – Fleksibilna integracija podataka o poduzeću u cilju stvaranja jedinstvenog pogleda na cjelokupnu organizaciju te potora strateškom planiranju i ostalim procesima vezanim uz imovinu.
- Upravljanje budžetom – Praćenje, nadzor, kontrola i analiza potrošnje novčanih sredstava vezane uz imovinu.
- Nadzor performansi – Prikaz mjerila u obliku kontrolne ploče koja pokazuje performanse imovine u usporedbi sa standardima postavljenim od strane korisnika.

Prednosti korištenja Infor EAM-a:

Prema službenoj web stranici Infor-a te prema podacima trenutnih korisnika njihovih software paketa, dobiti postignute korištenjem Infor EAM-a su:

- Do 50% smanjenje vremena održavanja, rada i troškova vanjskih izvođača
- 20% smanjenje u troškovima materijala održavanja
- 20% smanjenje u vremenima zastoja
- 20% smanjenje u potrošnji energije
- 5% smanjenje u troškovima nove opreme
- 10% povećanje u dostupnosti opreme
- 50% povećanje u povratku troškova garancija
- 50% smanjenje u troškovima nabave

AssetPoint TabWare [10]

AssetPoiont TabWare je software za kompjuterizirano upravljanje održavanjem i upravljanje imovinom organizacije. Kao rješenje prikladno je za organizacije svih veličina. TabWare pruža

informacije nužne za maksimalizaciju performansi imovine, kontrolu troškova imovine te poboljšanje operacijske učinkovitosti.

TabWare reklamira implementaciju uz izbjegavanje visokih troškova i intenzivnih konzultacija. Nude se fleksibilne opcije pokretanja koje uključuju i *'cloud computing'* rješenje za brzu implementaciju.

TabWare se može konfigurirati prema specifičnim radnim procesima i jednostavno integrirati u već postojeće aplikacije.

Korisnici TabWare-a dolaze iz različitih industrija koje uključuju: naftnu, prehrambenu, proizvodnu, rudarsku, kemijsku i mnoge druge industrije.

TabWare je naročito prikladan za organizacije čiji uspjeh uvelike ovisi o performansama imovine. Njegovom uporabom maksimiziraju se performanse imovine što rezultira smanjenim operativnim troškovima i višim marginama profita. Ostala područja na kojima je vidljiv utjecaj su:

- Održavanje – Upravljanje poslovima za smanjenje prekida rada, poboljšanje efikasnosti i kontrolu troškova.
- Upravljanje inventarom rezervnih dijelova – Dobivanje pravih dijelova na pravom mjestu u pravo vrijeme te optimizacija razine zaliha.
- Nabava – Smanjenje vremena ciklusa nabave, kontrola potrošnje, upravljanje zalihama i usklađivanje nabave s ciljevima organizacije.
- Proizvodnja – Poboljšanje kvalitete i isporuke kroz maksimalizaciju performansi fizičke imovine.
- IT menadžment – Smanjenje zahtjeva za IT osoblje.
- Ekologija i zaštita na radu – Upravljanje radovima povezanim sa zaštitom na radu i opasnim materijalima te praćenje incidenata i pripremljenosti na njih.

- Upravljanje sigurnošću procesa – Integracija procesa u zadatke održavanja te njihovo povezivanje sa standardnim procedurama, analizama i ostalim dokumentima za brzi pristup za vrijeme upravljanja promjenama.

TabWare dolazi u nekoliko modula:

- Održavanje opreme
- Radni nalozi
- Sustav preventivnog održavanja
- Upravljanje inventarom
- Praćenje događaja
- Izrada rasporeda
- Upravljanje resursima
- Praćenje rekvizicija
- Nabava
- Upravljanje višestrukim skladištima
- Uparivanje faktura
- Sigurnost

IBM Maximo Asset Management [11]

IBM Maximo Asset Management je sustav za upravljanje fizičkom imovinom na zajedničkoj platformi u industrijama s intenzivnim fokusom na imovinu. Maximo nudi ugrađeni mobilni pristup, nekonvencionalnu izradu mapa, upravljanje zaposlenicima te analitički uvid.

Ovaj sustav omogućava organizacijama da dijele iskustva, inventar, resurse i zaposlenike. Pomaže pri upravljanju svim vrstama fizičke imovine uključujući tvornice, proizvodnju, infrastrukturu, postrojenja, transport i komunikacije.

IBM Maximo dostupan je i kao SaaS (engl. *Software as a service*), odnosno kao usluga.

Maximo Asset Management uključuje šest upravljačkih modula u naprednoj arhitekturi orijentiranoj na usluge:

- Upravljanje imovinom – Postizanje kontrole za efikasnije praćenje i upravljanje imovinom i podacima kroz čitav životni ciklus imovine.
- Upravljanje radom – Upravljanje planiranim i neplaniranim radnim aktivnostima od inicijalnih zahtjeva do završetka radova i dokumentiranja obavljenih aktivnosti.
- Upravljanje uslugama – Definiranje ponude usluga, određivanje razine usluga, proaktivno praćenje isporuke usluga i implementacija procedura unapređenja.
- Upravljanje ugovorima – Potpuna podrška ugovorima nabave, leasinga, najma, garancije, software-a, pokrića i korisničkim ugovorima.
- Upravljanje inventarom – Praćenje i nadzor inventara povezanog s imovinom te njegovog korištenja. Prati se vrijeme, mjesto, način i vrijednost korištenja inventara.
- Upravljanje nabavom – Potpora svim fazama nabave na razini organizacije kao što su direktna nabava i obnavljanje inventara.

Posljednja verzija, IBM Maximo Asset Management 7.6 donosi nekoliko novosti u odnosu na stariju verziju:

- Novo korisničko iskustvo i IBM Install Manager – Novi izgled sučelja, proširene opcije navigacije koje omogućuju lakši pristup često korištenim funkcijama.
- Izvještaji te poboljšanja KPI-ja (engl. *Key Performance Indicator*) i kontrolne ploče – Poboljšane performanse i korisnički pristup, bolji alati za nadzor 'zdravlja' poslovanja. Poboljšano uređivanje zapisa u cilju sprječavanja presnimavanja promjena. Nova aplikacija s predlošcima KPI-ja koja olakšava stvaranje višestrukih indikatora performansi.
- Opcija baze podataka s više korisnika za odvajanje instanci podataka – Podrška za potpunu odvojenost višestrukih korisnika baze podataka.
- Integracija izrade mapa i sposobnosti zaposlenika – Poboljšanje upravljanja zaposlenicima dodavanjem grupa zaposlenika i tipova zaposlenika za veću fleksibilnost pri raspodjeli poslova.
- Standardi korporativnih tehnologija – Omogućuje klijentima iskorištavanje posljednjih hardware-a, operativnih sustava i tehnologija preglednika.

IFS EAM [12]

IFS EAM rješenje podržava upravljanje imovinom u cilju postizanja optimalnog životnog ciklusa balansiranjem potrebne duljine života imovine i troškova. Za vrijeme iskorištavanja životnog ciklusa imovine fokusira se na sigurnost, optimizaciju, minimalizaciju troškova, produljenje vremena rada i osiguranje regulacijske kontrole.

Korisnici IFS EAM-a mogu osigurati da se djelatnosti održavanja imovine obavljaju u optimalno vrijeme kako bi se operacije podržavale uz najniže troškove te dokumentiranje

održavanja potrebnih i zahtijevanih konfiguracija. Može se koristiti kao samostalno rješenje ili u kombinaciji s ostalim IFS rješenjima za uže specificiranu opremu i imovinu.

Sposobnosti IFS EAM rješenja su slijedeće:

- Priprema održavanja proizvodnih linija – Planiranje i izrada rasporeda za planirane i neplanirane aktivnosti održavanja proizvodnih linija. Operater bilježi upotrebu imovine i time ažurira listu zadataka i raspored operacija imovine. Novi redoslijedi aktivnosti održavanja se uvrštavaju u raspored, izvršavaju i po završetku bilježe u povijest imovine ili dnevnik.
- Upravljanje programom održavanja – Ključni dio upravljanja imovinom je mogućnost upravljanja programom održavanja. Ovim software-om se učinkovito rukuje preventivnim održavanjem i održavanjem po stanju. Pravila odgode grešaka se koriste kako bi se izbjegle ili odgodile nekritične greške te ista pravila određuju koje vrste grešaka se može odgoditi i na kojem materijalu. Mogu se održavati i modificirati strukture predložaka što može proizvesti nove alternative.
- Upravljanje glavnom konfiguracijom – Vitalni dio upravljanja imovinom je osiguranje cjelovite kontrole nad konfiguracijama imovine. IFS EAM se integrira s inženjerskim sustavima kako bi pružao rješenja za upravljanje takvim konfiguracijama. Inženjer održavanja definira strukturu predložaka za svaku platformu imovine te se zatim isti predlošci primjenjuju na pojedinačne imovine. IFS EAM osigurava integritet podataka o strukturi predložaka konfiguracija.
- Iskorištavanje imovine – IFS EAM omogućuje operaterima efikasno korištenje imovine prema operacijskim zahtjevima. Operateri mogu planirati dnevne operacije i aktivnosti,

pridavati imovinu određenim sektorima te proizvesti raspored operacija imovine. Dodatni moduli software-a pružaju i mogućnost pregleda i nadzora podataka o operacijama za vrijeme korištenja imovine što omogućuje analizu povijesti imovine.

- Izvođenje inženjeringa održavanja – Moguće je izvoditi pouzdane analize i stvarati izvještaje o proizvodima koristeći dnevnike operacija, povijest korištenja imovine i radne naloge.

Oracle SCM Solutions – Asset Management [13]

EAM rješenja omogućuju kompanijama uporabu najboljih praksi pri upravljanju cijelim životnim ciklusom imovine s kompletnim pogledom na sve tipove imovine i opreme.

Moguće je upravljanje svim tipovima imovine unutar jednog repozitorija te se ta imovina održava i podupire snažnim temeljima i fleksibilnim okvirom. Performanse imovine mogu se mjeriti unutar jednog pogleda i repozitorija pomoću samoposlužnih aplikacija koje omogućuju odmicanje od reaktivnog održavanja i usvajanje preventivnog održavanja te održavanja prema stanju.

Lean održavanje i usklađenost kvalitete:

- Balansiranje izlaza proizvodnje s općim troškovima u cilju osiguravanja lean operacija na svakoj lokaciji.
- Standardizacija najboljih praksi održavanja i izvještaja o performansama u cilju poboljšavanja produktivnosti imovine i postizanja konzistentnosti.
- Održavanje povijesti transakcija imovine koje se odvijaju u ostalim Oracle modulima

Upravljanje troškovima održavanja:

- Povećanje povrata na imovinu integracijom fizičkog i financijskog aspekta te podržavanjem dubinske suradnje između životnog ciklusa projekta i servisnih operacija.
- Procjena troškova bazirana na zahtjevima materijala, rada i opreme.
- Generiranje i praćenje stvarnih troškova te bilježenje povijesti izvođenja radova u cilju donošenja informiranih odluka o budućim aktivnostima održavanja.
- Provođenje transakcija razvrstavanja imovine poput pomicanja, ponovnog postavljanja, povlačenja i sl.

Vidljivost imovine i njeno praćenje:

- Integracija Oracle operacijskih i financijskih aplikacija omogućuje korisnicima postizanje bolje vidljivosti te preciznije i bolje tempirano ažuriranje imovine.
- Dobivanje opsežnog pogleda na imovinu i njene konfiguracije.
- Upravljanje širokim opsegom fizikalnih informacija kao što su kvantiteta, serijski brojevi, lokacije i upotreba.

Stvaranje i ažuriranje imovine:

- Smanjenje potreba za intervencijama održavanja u procesu stvaranja imovine i osiguranje ažurnosti i točnosti lokacije i statusa imovine.
- Zapažanje devijacija troškova pomaže pri pružanju razumljivih financijskih informacija.
- Praćenje i održavanje povijesti transakcija imovine.

Proces od nabave do povlačenja imovine:

- Upravljanje cijelim životnim ciklusom imovine, od njene nabave do povlačenja iz uporabe.
- Upravljanje transferima imovine između unutarnjih odjela organizacije te praćenje posudbe i zamjene imovine.

SAP EAM [14]

Efikasno upravljanje cijelim životnim ciklusom imovine s vidljivošću u realnom vremenu i moćnim analitičkim alatima. SAP EAM olakšava optimizaciju uporabe imovine, smanjenje troškova, upravljanje potrošnjom te maksimalizaciju povrata na imovinu uključujući fiksnu imovinu, pogone i opremu.

Sposobnosti rješenja:

- Strategija i performanse imovine – Analiza kritičnosti imovine i optimalizacija strategija održavanja poboljšavaju pouzdanost koristeći standardne metodologije za snižavanje rizika, troškova održavanja, prekida rada i potrošnje energije. Smanjuje se utjecaj uskih grla i sprječava ponovno pojavljivanje incidenata te se postiže konzistentnost performansi imovine. Ažuriranjem strategija i prelaskom na model

preventivnog održavanja i održavanja prema stanju, smanjuju se prekidi rada i vrijeme potrebno za donošenje odluka.

- Planiranje održavanja i izrada rasporeda – Smanjuju se troškovi održavanja i održava sinkronizacija rasporeda radova, materijala i opreme. Poboljšava se planiranje i raspodjela radova te se neplanirani zahtjevi prebacuju u fazu planiranja. Evaluacija planiranja izvodi se usporedbom predviđenih sati rada s ostvarenim satima rada. Poboljšana vidljivost statusa imovine omogućuje ublaživanje kvarova i integraciju radne dokumentacije.
- Izvršenje održavanja – Optimizira se pouzdanost, uporaba i sigurnost fizičkih imovina te se održava funkcioniranje pri vršnim performansama. Prekidi rada se minimaliziraju proaktivnim, preventivnim i održavanjem prema stanju. Povrat na imovinu se maksimizira pouzdanim planiranjem održavanja i čistom slikom dostupnih resursa. Radnici na udaljenim lokacijama mogu prebacivati, pristupati i pohranjivati radne naloge koristeći mobilne aplikacije.
- Informacije o imovini – Omogućuje se suradnja svih odjela organizacije koji imaju veze s određenom imovinom te suradnja s proizvođačima, operaterima, pružateljima usluga i ostalim karikama lanca vrijednosti. Omogućeno je i elektroničko predavanje tehničke imovine i informacija o održavanju.
- Vladanje informacijama o imovini – Osigurava se sigurnost i integritet osnovnih podataka te se smanjuju troškovi vladanja informacijama. Kvaliteta podataka se može mjeriti s obzirom na izvore ili ciljeve. Informacije se transformiraju kako bi odgovarale kompleksnim zahtjevima. Osigurava se usklađenost svih repozitorija informacija o imovini s regulativama i zakonskim propisima.
- Prediktivno održavanje i usluge – Eliminiraju se neplanirani prekidi rada poboljšanjem dostupnosti imovine koristeći preventivno održavanje i *Internet of Things* kako bi se korektivne aktivnosti poduzele što ranije. Sakupljaju se i analiziraju senzorni podaci kako bi se predvidjeli operacijski kvarovi. Poduzimaju se preventivne protumjere koje aktiviraju naredbe održavanja. Optimiziraju se performanse imovine koristeći zatvorenu petlju procesa održavanja.

5.3. Kriteriji za izbor informacijskog sustava za upravljanje imovinom

Odabir informacijskog sustava za upravljanje imovinom ima veliki utjecaj i može rezultirati značajnim poboljšanjima u mnogim aspektima poslovanja te konkurentskom prednošću organizacije.

Prije donošenja odluke i investiranja u informacijski sustav, potrebno je razmotriti nekoliko važnih faktora koji će odrediti prikladnost informacijskog sustava tipu, željama i ciljevima organizacije. Organizacije moraju razlučiti za koje vrste industrije i tipove procesa je software koristan, da li su dostupne specijalizirane edicije ili moduli software-a te da li se odabrani sustav može koristiti u kombinaciji s drugim dodatnim tehnologijama.

Pronalazak dobrog informacijskog sustava za upravljanje imovinom može organizacijama pomoći pratiti i upravljati važnom imovinom tokom njenog čitavog životnog ciklusa. Na posljétku to može smanjiti troškove održavanja, eliminirati prekide rada i poboljšati produktivnost.

Faktori koje je potrebno razmotriti pri odabiru informacijskog sustava za upravljanje imovinom su:

1. Industrija i procesi [15]

Većina informacijskih sustava za upravljanje imovinom nudi operacije poput praćenja prijave i odjava imovine, izrade rasporeda održavanja i upravljanje ugovorima koji se tiču imovine. Neki od dostupnih sustava su bolje opremljeni za određene industrije i procese, stoga je pri odabiru poželjno u obzir uzeti izjavu proizvođača o vrsti industrije za koju njihov software najbolje radi. Neka od rješenja funkcioniraju za svaku industriju s intenzivnom imovinom dok su druga prikladna samo za, na primjer, prehrambenu industriju. Odabirom rješenja specijaliziranog za industriju kojoj vlastita djelatnost pripada, organizacija može maksimalizirati dobrobit koja će uslijediti nakon implementacije.

2. Specijalizirane edicije ili moduli [15]

Uporabom specijaliziranih edicija informacijskog sustava za upravljanje imovinom, organizacije se mogu fokusirati na specifične zahtjeve i potrebe svoje industrije. Svaka

industrija je drugačija, upravljačke potrebe javnog sektora mogu imati fokus na preventivnom održavanju dok potrebe proizvodne industrije mogu biti fokusirane na smanjenje potrošnje energije, otpada i neplaniranih prekida rada. Specijalizirane edicije ili moduli omogućuju fleksibilnost potrebnu kako bi organizacija udovoljila zahtjevima specifičnima za svoju industriju te poboljšala upravljanje vlastitom imovinom.

3. Uporaba u kombinaciji s drugim tehnologijama [15]

Neki informacijski sustavi dozvoljavaju organizaciji da uz njih koriste i druge tipove tehnologija. U takve tehnologije se ubrajaju i '*cloud computing*', Microsoft Dynamics i drugi ERP sustavi. Njih je moguće integrirati s odabranim informacijskim sustavom. Moguće su i opcije uploading-a dokumenata, kao što su garancije i ugovori, te njihovog povezivanja s odgovarajućom imovinom.

4. Sposobnost mobilnosti [15] [18]

Sposobnost mobilnosti je važno svojstvo uključeno u mnogim EAM rješenjima. Ovaj dodatak organizacijama omogućava dodavanje imovine i dijelova imovine u software čak i kada je djelatnik udaljen od računala. Korist od toga imaju i zaposlenici i izvođači radova na terenu koji trebaju pristupiti sigurnosnim propisima i instrukcijama, raznim serijskim brojevima i radnim nalogima za vrijeme izvođenja radova održavanja imovine. Potrebno se i zapitati da li je sustav moguće koristiti i na najčešćim operativnim sustavima kao što su Android, iOS i Blackberry OS. Važna je i mogućnosti sustava da prati mobilnu opremu na mapi pomoću GPS-a ili RFID-a. U sposobnost mobilnosti ubraja se i mogućnost sustava da iskorištava inherentne, kontekstualne informacije dobivene od strane mobilnog uređaja, kao što su fotografije ili lokacija uređaja.

5. Fleksibilnost [17]

Pri odabiru informacijskog sustava bitno je razmotriti i koliko jednostavno će biti ažurirati metriku odabranu za ključne pokazatelje performansi. Sastavljanje personaliziranih izvještaja prilagođenih trenutnim potrebama također je bitna stavka fleksibilnosti sustava kao i jednostavnost unosa podataka iz postojećeg informacijskog sustava u novi. Pri prelasku na novi

sustav potrebno je procijeniti i lakoću izgradnje veze između postojećeg i novog sustava u cilju potpore automatskom generiranju podataka i njihovom ažuriranju.

6. Opseg [17]

Opseg informacijskog sustava čine njegove funkcije i mogućnosti. Neke od bitnih stavki za razmotriti su:

- Može li sustav podržavati funkcije održavanja i radnih naloga?
- Može li sustav podržavati funkciju izrade rasporeda resursa?
- Može li sustav podržavati funkciju upravljanja skladištem?
- Može li sustav osiguravati dokumentaciju o uporabi opreme i ostalih resursa u cilju praćenja radnih naloga i izvještaja izvođača radova?
- Može li sustav pružiti funkciju upravljanja osnovnim inventarom?

7. PAS-55 i ISO55000 te zahtjevi koje postavljaju na EAM sustav [16]

PAS-55 i ISO55000 su javno dostupni standardi koji se dotiču pitanja upravljanja imovinom te iz dana u dan sve više dobivaju na važnosti. Usvajanje ovih standarda je odličan način dokazivanja klijentima da se organizacija pridržava najboljih praksi kako bi osigurala pouzdanost operacija, kontrolu troškova i maksimalizaciju povrata na imovinu. PAS-55 postavlja zahtjev da informacijski sustav za upravljanje imovinom dozvoljava dijeljenje informacija i zadržavanje znanja na razini cijele organizacije. EAM sustav mora specifično adresirati sve faze životnog ciklusa imovine uključujući proces planiranja i inženjeringa, održavanja i uporabe te eventualno povlačenje imovine. Kako bi zadovoljio kriterije postavljene standardima PAS-55 i ISO55000, informacijski sustav mora pružati točan i konzistentan pogled na sve informacije koje se tiču imovine, police osiguranja, planove i aktivnosti bazirane na točnom razumijevanju povijesti i trenutnog statusa infrastrukture imovine. Kako bi se to postiglo, EAM sustav mora osigurati portal ili bilo koju drugu metodu korištenja sustava za vanjske suradnike poput inženjerskih tvrtki i izvođača radova održavanja. Time se osigurava da svi koji su u doticaju s imovinom surađuju s jedinstvenom bazom podataka u realnom vremenu. Bez obzira na to da li organizacija planira implementirati

standarde PAS-55 i ISO55000 ili ne, potpora sustava cjelokupnom životnom ciklusu imovine je nešto što bi trebalo predstavljati važan kriterij pri odabiru informacijskog sustava.

8. Važnost projektnog menadžmenta na makro razini [16]

Životni ciklus imovine se može gledati kao projekt koji započinje inženjeringom i konstrukcijskim procesom. Projekt zatim uključuje troškove održavanja i uporabe te kulminira odlukom o povlačenju ili zamjeni imovine. U nedostatku funkcionalnog informacijskog sustava, upravljanje životnim ciklusom imovine pretvara se u ogroman izazov. Sposobnost EAM rješenja da podupire dizajniranje i inženjering pogona trebala bi igrati veliku ulogu pri odabiru sustava. I u slučaju da je za dizajn odgovorna vanjska inženjerska tvrtka, njihove aktivnosti bi trebale biti pokrivene EAM platformom kako bi se informacije o njima mogle koristiti za vrijeme životnog ciklusa imovine. Potrebna je i bliska integracija i suradnja EAM funkcionalnosti i projektnog menadžmenta. U nekim slučajevima postoji potreba ispunjenja roka isporuke, prekidi rada znače vrlo velike troškove, postoji značajna kompleksnost projekta zbog unajmljivanja vanjskih izvođača radova i opreme, potrebne su dodatne smjene održavanja i slično. U takvim slučajevima je potreban robustan projektni menadžment integriran s moćnim EAM aplikacijama koji može pomoći u upravljanju resursima potrebnima za dovršenje predviđenih radova u propisanom vremenu. Mnoge organizacije s fokusom na imovinu nemaju u pripremi potrebne planove za nositi se s prekidima rada i s time povezanim aktivnostima. U takvim slučajevima korist od implementacije EAM rješenja je značajna i može imati veliki utjecaj na troškove i produktivnost. Informacije koje informacijski sustav za upravljanje imovinom pruža služe i za donošenje informiranih odluka u vezi životnog ciklusa imovine.

9. Važnost projektnog menadžmenta na mikro razini [16]

U velikim projektnim okruženjima, poput industrije izuzetno fokusirane na imovinu, praćenje operativnih troškova i troškova održavanja imovine ovisi o efektivnom praćenju troškova velikog broja manjih projekata. Na toj mikro razini funkcionalnost financijskog aspekta i EAM sustava je kritična. Pravilno integrirano EAM rješenje olakšava strukturiranje projekta održavanja uključujući nabavu i radne naloge. Takva integracija omogućuje i analizu projektnih troškova kroz različite strukture rastavljanja aktivnosti. Više različitih funkcijskih aktivnosti se može pratiti kroz jedan projekt, što omogućuje puno lakšu identifikaciju perioda pojavljivanja

kvarova na određenim dijelovima opreme. Takve informacije korisne su i top menadžmentu pri procesu raspodjele budžeta koji postaje značajno teži ako se prave informacije o troškovima održavanja izgube zbog neefikasnosti administracijskog sustava. Odjel održavanja umiješan je u višestruke projekte svaki dan. Zbog toga je potrebno osigurati da je EAM software sposoban adekvatno upravljati i bilježiti projektne podatke što također predstavlja ključni kriterij pri odabiru EAM rješenja.

10. Utjecaj starenja i smanjenja radne snage [16]

Zbog razlike između velike 'Baby Boom' generacije i znatno manje brojnih novih generacija, nastaje značajan raskorak u brojnosti radne snage koji se ne može ignorirati. Uz to, novije generacije imaju znatno drugačiji pogled na životni stil, poslovni život i nove tehnologije. Starenje radne snage se to više osjeti što je zemlja razvijenija te ono postavlja nove zahtjeve na EAM sustave. Od tih sustava se zahtjeva visoka efikasnost i stvara se potreba za bilježenjem prešutnog znanja i kolektivne mudrosti starijih generacija radne snage koje se bliže umirovljenju. Tako zabilježene informacije i znanja smatraju se vrstom korporativnog kapitala koji bi u suprotnom nestao iz organizacije zajedno s generacijom koja napušta radnu snagu. Prešutna znanja starijih generacija mogu se sastojati od velikog broja stvari, uključujući strategije rada za određene situacije, rješavanje problema i popravke jedinstvene i kompleksne opreme, sposobnost dijagnosticiranja problema na opremi samo na temelju zvuka i sl. Takve tipove znanja teško je zadržati unutar EAM aplikacija ali to je upravo ono što se od njih očekuje kako bi se uspješno adresirao problem izmjene generacija. Izvlačenje tih informacija iz starijih generacija može se pokazati problematičnim iz više razloga. Jedan od tih razloga je to što mnogi ljudi znanje vide kao moć i vjeruju kako bi, ako bi podijelili te informacije, postali manje vrijedni organizaciji. Ako zaposlenici ne shvate da se prava konkurencija nalazi izvan organizacije i odluče zadržavati informacije za sebe, organizacija se može naći u nepovoljnom položaju konkurentnosti na tržištu. EAM rješenja će morati pomoći u izgradnji okoline u kojoj su djelatnici voljni dijeliti znanja i pomagati jedni drugima. Drugi razlog zašto bi se izvlačenje informacija iz starijih generacija moglo pokazati problematičnim je i taj što mnogi stariji djelatnici nisu svjesni vlastitih kompetencija i ne shvaćaju što od njihovih znanja može biti korisno za druge. Uporabom tehnologija kao što su Web 2.0 i Enterprise 2.0, moguće je potaknuti ljude na dijeljenje tako da odgovaraju na zahtjeve za ekspertizama u realnom

vremenu. Time se starije djelatnike potiče da odgovaraju na upite mlađih kolega i pridonose raspravama što se zatim bilježi u centraliziranim aplikacijama u cilju ostvarivanja koristi za buduće primjene. S time na umu, pri odabiru EAM rješenja potrebno je sagledati svojstva i dostupnost dodataka u tipu Enterprise 2.0 koji bi poticali otvorenu i komunikativnu sredinu.

11. Važnost iskoristivosti [16]

EAM software koji se može razumjeti intuitivno uz minimalni trening i orijentaciju nuditi će niže troškove vlasništva nego software koji je nejasan i teže shvatljiv za uporabu. Rješenje koje je jednostavnije i nudi atraktivnije sučelje će potaknuti korisnike na unos više podataka i frekventniju interakciju sa sustavom što ultimativno rezultira poboljšanjem kvalitete sadržanih podataka. Sustavi koji imaju više smisla iz perspektive iskoristivosti postupno će dobivati na važnosti kako mlađe generacije radne snage stječu sve veći utjecaj u organizacijama. Te mlađe generacije znaju prepoznati mane u dizajnu software-a koje imaju veliki utjecaj na njihove preferencije i konačni odabir sustava. EAM sustavi moraju dozvoliti menadžerima razlučivanje između ogromnih količina podataka, u najvećoj mjeri se radi o informacijama o opremi i procesima, koji ne igraju veliku ulogu u kritičnim odlukama i onih malobrojnih podataka koji su od kritične važnosti i interesa jer imaju veze s opremom koja zahtjeva trenutnu pažnju. Takvo razlučivanje može se postići raznim vrstama grafičkih formata za predstavljanje podataka. Pri odabiru EAM rješenja potrebno je tražiti najnovija rješenja na području iskoristivosti koja će propagirati prihvaćanje software-a unutar organizacije i nuditi poboljšanja pri donošenju odluka.

12. Ostvarivanje 'lean' poboljšanja održavanja integracijom EAM-a i ERP-a [16]

Većina EAM paketa je sposobna izvršavati standardne funkcije planiranja održavanja i upravljanja radovima ali činjenica je da uspjeh većine programa preventivnog održavanja ovisi o osiguranju uključenosti i angažiranosti ljudi izvan odjela održavanja. Iz tog razloga od kritične važnosti je da EAM bude dio većeg sustava koji se koristi u drugim poslovima organizacije ili da je usko integriran s ERP paketom koji se također koristi u cijeloj organizaciji. Kao alternativa integraciji s ERP sustavom istinski fleksibilan EAM sustav može biti implementiran kao cjelokupna organizacijska aplikacija, uključujući financije, ljudske resurse, proizvodnju i ostale

funkcije. U slučaju da EAM paket nije usko integriran s ostalim aplikacijama korištenima u organizaciji, stvarati će se rad koji ne dodaje vrijednost jer se neki podaci moraju prenositi ručno iz EAM sustava u ERP sustav. Nadalje, u slučaju nepostojanja integracije EAM software-a i ERP sustava, rezultat će biti neoptimalni ili redundantni sustav kada se radi o naručivanju rezervnih dijelova jer se većina funkcija nabave odvija izvan EAM sustava. Održavanje dobrih informacija o rezervnim dijelovima u inventaru i izbjegavanje nepotrebnih kupnji se može pokazati iznimno teškim, pogotovo ako se dijelovi koje je potrebno nabaviti koriste i u proizvodnim procesima i u procesima održavanja. Samostalni, neintegrirani EAM sustav može otežavati izradu rasporeda djelatnika jer funkcija izrade rasporeda najčešće nije integrirana sa software-om za ljudske resurse u kojemu se pohranjuju informacije o godišnjim odmorima, kvalifikacijama djelatnika i sl. EAM rješenja koja su dio šire organizacijske aplikacije mogu biti vrlo robusna. Ona će bilježiti podatke o kvarovima, izdavati radne naloge, izrađivati rasporede djelatnika, materijala, radova i nabave. Tako integrirane aplikacije, za razliku od samostalnih EAM sustava, mogu utjecati na funkcionalnost nabave koja već postoji unutar rezidentne ERP aplikacije. Kada je funkcionalnost EAM-a integrirana s funkcionalnošću organizacijskih aplikacija korištenih u drugim odjelima, rezultat je pojava velikog broja efikasnosti te, zato što svi rade s istim podacima u istom okruženju, olakšana je komunikacija. Pri odabiru EAM sustava bitno je razmotriti do kojeg stupnja će on stvarati skladišta podataka odvojena od ostatka organizacije što ujedno rezultira stvaranjem rada koji ne dodaje vrijednost procesu. Integracijom EAM sustava s ostatkom organizacije i aplikacijama koje se koriste u drugim odjelima, mogu se postići lean poboljšanja održavanja.

Nakon odluke o investiranju u EAM sustav nije dovoljno sagledati samo moguće beneficije koje implementacija takvog sustava može donijeti. Potrebno je razmotriti i negativne strane, pretpostavke i zamke koje je potrebno, u što većoj mjeri, predvidjeti i pokušati izbjeći. Neka od takvih mjesta spoticanja koja predstavljaju opasnosti pri odabiru i implementaciji EAM sustava su [18]:

1. Pretpostavka da je ERP/EAM rješenje superiorno

Mnogi ljudi pogrešno pretpostave da je kupnja ERP software-a s CMMS ili EAM modulom od jednog proizvođača bolje od integracije odabranih CMMS software-a i postojeće ERP aplikacije. Takvi odabrani CMMS software paketi za održavanje se mogu jednostavno

integrirati u postojeći ERP sustav i predstavljaju najbolji izbor jer nude poboljšane sposobnosti sustava te imaju veće šanse da će ih korisnici brzo prihvatiti.

2. Fokusiranje samo na sadašnje potrebe

Iako je važno odabrati EAM software koji će pokrivati kratkoročne potrebe odjela za održavanje, najbolji pristup je pronalazak software-a koji je sposoban ispunjavati minimalne zahtjeve za najmanje iduće tri godine. Kako bi se osigurala prilagodljivost odabranog rješenja vlastitim promjenjivim potrebama, potrebno je tražiti sustav koji dopušta brzu i jednostavnu konfiguraciju poput redefiniranja procesa održavanja i rekonfiguracije ključnih pokazatelja performansi.

3. Odabir sustava koji ne dozvoljava brzu i jednostavnu analizu podataka

Alati za analizu su esencijalni dio software-a jer pružaju veću uvid u operacije održavanja i pomažu pri donošenju informiranih odluka o održavanju. Jedna od najvažnijih odlika koju je potrebno tražiti pri odabiru sustava je upravljačka ploča poslovne inteligencije koja prikazuje konfigurabilne ključne pokazatelje performansi i učinkovitosti.

4. Rad s proizvođačem ili dobavljačem software-a koji ne pruža dobru podršku

Postoji razlika između implementacije software-a i ostvarivanja njegove funkcionalnosti za vlastitu djelatnost. Ključno je kupiti software za održavanje od dobavljača koji nudi opsežnu uslugu podrške kako bi se osigurala uspješna implementacija njihovog software-a i postizanje daljnjeg glatkog rada i funkcionalnosti za vlastitu djelatnost. Takva uspješna provedba uz učinkovitu podršku rezultira maksimalizacijom povrata na imovinu.

5. Ne provjeravanje stabilnosti i reputacije dobavljača

Važno je da se partnerstvo ostvari s dobavljačem koji ima dobru povijest poslovanja i orijentiran je na dugotrajno poslovanje. Odabir sustava novog dobavljača koji nije financijski stabilan može rezultirati pojavljivanjem velikog broja problema te postoji rizik propadanja dobavljača ili njegovog povlačenja iz poslovanja. Za postizanje margine sigurnosti bolje je kupiti software koji je prisutan na tržištu nekoliko godina i koji potječe od uglednog dobavljača.

6. Tretiranje software-a za održavanje poput običnog repozitorija podataka

Prvi razvijeni CMMS i EAM sustavi su bili malo više od elektroničkih repozitorija podataka, no u međuvremenu takvi sustavi su daleko dogurali i danas omogućuju stalni nadzor nad imovinom koristeći razne mjere. Sposobnost konstantnog nadzora pouzdanosti, performansi i

sigurnosti imovine smatra se osnovom preventivnog održavanja te omogućuje prijelaz sa sustava reaktivnog održavanja na sustav proaktivnog i preventivnog održavanja.

7. Neuključivanje dionika u proces odabira software-a

Svatko na čiji će posao software za održavanje direktno utjecati bi trebao biti uključen u proces njegovog odabira. Pri odabiru CMMS ili EAM sustav potrebno je potruditi se razumjeti, dokumentirati i adresirati potrebe svakog dionika kako bi se osigurala uspješna implementacija.

6. SMJERNICE ZA IMPLEMENTACIJU STANDARDA ISO55000

Kako bi organizacija mogla ostvariti sukladnost sa standardom ISO55000 potrebno je ostvarivanje i provođenje svih zahtjeva konkretno nabrojanih standardom ISO55001. Smjernice za primjenu AM sustava u skladu s tim zahtjevima pruža standard ISO55002.

Zbog pružanja malo jasnijeg uvida u korake implementacije standarda ISO55000 smjernice su izrađene u vidu konkretnog poslovnog sustava. U ovom radu razmotriti će se poslovno okruženje energetske tvrtke.

6.1. Kontekst organizacije

Da bi se počelo s razradom upravljanja imovinom i potrebnih sustava, prvotno je potrebno razmotriti kontekst organizacije u cilju boljeg shvaćanja potrebe uvođenja i opsega AM sustava. U mnogim razvijenim zemljama konstrukcija električnih mreža napredovala je vrlo brzim tempom kroz cijelo dvadeseto stoljeće prateći kontinuirani porast potražnje i širenja elektrifikacije. Danas, u takvim zemljama, potražnja je drastično opala ili čak i nestala. Razlog tome je postignuće gotovo potpune pokrivenosti zemlje infrastrukturom za elektrifikaciju. U vidu toga tradicionalne energetske tvrtke su suočene sa značajnim izazovima uključujući pritisak pojave obnovljivih izvora, poput solarnih ćelija, na povećanje vršnih opterećenja ali i smanjenja potrošnje. Početkom 21. stoljeća neka tržišta su opet iskusila porast zbog potreba za novim sustavima prijenosa energije koje su povezane s pojavom novih generatora. Provedeno je istraživanje internacionalnih energetskih tvrtki u cilju dobivanja predodžbe o prosječnoj starosti njihove imovine vezane uz električnu mrežu. Rezultati istraživanja pokazali su da su, unatoč nedavnim konstrukcijskim aktivnostima, mnoge imovine energetskih tvrtki u razvijenim zemljama ipak vrlo stare. Iz toga slijedi da u mnogim zemljama tempo unapređenja opreme poprilično kasni za količinom opreme koja zastarijeva i bliži se kraju svog životnog vijeka. [19] Ove informacije daju do znanja da se pri uvođenju AM sustava posebnu pažnju treba obratiti na starenje opreme, mogućnosti zamjene i unapređenja te zahtjeve tržišta u vidu novih tehnologija i obnovljivih izvora energije.

6.2. Vanjsko i unutarnje okruženje

Identificirana su četiri ključna izazova koja se postavljaju na upravljanje imovinom u pogledu energetske infrastrukture [19]:

1. Veliki dio opreme konstruirane u dvadesetom stoljeću je još uvijek u uporabi te će uskoro raditi izvan predviđenog vijeka trajanja.
2. I u slučaju da starija oprema dobro funkcionira, pronalaženje tehničke podrške i odgovarajućih rezervnih dijelova za tak staru opremu postaje sve teže.
3. U mnogim slučajevima, uz sadašnju stopu zamjena, trebali bi više stotina godina za potpunu zamjenu postojeće zastarjele opreme.
4. Zbog velike količine stare opreme postoji značajan rizik pojavljivanja višestrukih zakazivanja u isto vrijeme što predstavlja problem s kojim se mnoge energetske tvrtke ne bi bile opremljene nositi.

Stanje u energetskej industriji važno je zbog informacija koje pruža o eksternom okruženju tvrtke i postavlja okvire očekivanja od AM sustava. Sagledaju se željene konkurentske prednosti koje se želi ostvariti nad konkurencijom, poput novije infrastrukture, mogućnost podnošenja većih vršnih opterećenja, smanjenje učestalosti nestanaka struje, povećanje udjela energije dobivene iz obnovljivih izvora, poboljšana društvena odgovornosti i sl.

Osim eksternog okruženja, važno je razumjeti i unutarnju okolinu te njezin mogući utjecaj na razvoj AM sustava. Pri razmatranju unutarnje okoline valja obratiti pozornost na starost radne snage, njihovu motivaciju za uvođenje promjena i spremnost na dijeljenje znanja i iskustava.

Drugi aspekt unutarnje okoline predstavljaju i dionici. Provedbom ankete ustanovljeno je da, s obzirom na trenutnu imovinu i prakse upravljanja, dionici slijedeće izazove smatraju ključnima za upravljanje imovinom [19]:

- Nedostupnost internacionalnih specifikacija za održavanje energetskih mreža
- Nedostatak standardiziranosti kriterija zamjene opreme u cijeloj industriji
- Poteškoće pri pronalasku ljudi s odgovarajućim vještinama i kompetencijama za održavanje i upravljanje opremom koja zastarijeva
- Upravljanje zastarjelom opremom
- Odlučivanje o investicijama prema opsegu prioriteta

Ove informacije svjedoče o potrebama, željama i zahtjevima dionika koje moraju igrati veliku ulogu pri formiranju AM politike te strateškog AM plana. Ključni dionici bi trebali i osobno biti dio procesa planiranja i formiranja AM sustava. Mišljenja dionika također indiciraju i predviđanje budućih potreba za uslugama i imovinom te unapređenjima koja je potrebno provesti u cilju ispunjavanja zahtjeva dionika.

Slijedeći vrlo bitan čimbenik unutarnjeg okruženja je i top menadžment, odnosno vodstvo, tvrtke. Top menadžment odlučuje o ulasku u projekt razvoja AM-sustava i o investicijama koje će se u sklopu toga provesti. Iz tog razloga ključno je da menadžeri na visokim pozicijama imaju dobro razumijevanje potrebe za AM sustavom, iskazuju predanost ideji te vodstvo u pogledu promjena koje će se odvijati unutar organizacije. Top menadžment ima i odgovornost usklađivanja AM politike s poslovnim ciljevima tvrtke.

6.3. Planiranje, vodstvo i operacije

Pri vođenju upravljanja imovine možemo razlučiti tri ključne funkcije [19]:

1. Vlasnik imovine – postavlja ciljeve za poboljšanje vrijednosti čitave organizacije
2. Pružatelj usluge – na licu mjesta obavlja funkcije poput prikupljanja podataka i održavanja imovine
3. Menadžer imovine – igra važnu ulogu pri ujedinjenju prve dvije funkcije

Sve tri funkcije moraju zajedničkim doprinosom formirati AM politiku koja mora biti kompatibilna s ciljevima tvrtke i pružati okvire za nastanak AM ciljeva i strateškog plana.

AM politika

Standard ISO55001 postavlja specifične zahtjeve u vezi sadržaja AM politike. Među njima se nalaze slijedeći zahtjevi i prijedlozi sadržaja 0:

- Primjerenost svrsi organizacije
- Pružanje okvira za postavljanje AM ciljeva
- Uključenost predanosti zadovoljavanju primjerenih zahtjeva
- Uključenost predanosti kontinuiranom unapređivanju AM sustava
- Dokumentiranosti, dostupnost i dijeljenje politike unutar organizacije

- Revizija politike u redovnim vremenskim intervalima i ažuriranje prema potrebi.

Standard ISO55002 predlaže da se AM politikom izjasne specificirani principi donošenja odluka u vezi upravljanja imovinom. Tako bi se tvrtka trebala obavezati osiguravati resurse potrebne za provođenje AM ciljeva, definirati procese za donošenje odluka ili barem opisati smjernice pri donošenju odluka te redovito vršiti mjerenja i izvještavati o performansama imovine.

Uzevši u obzir poznate i navedene zahtjeve i prijedloge nametnute ISO standardima, može se definirati nekoliko ključnih atributa dobre AM politike. Prvotno, AM politika bi trebala biti kratka. Jedna do dvije stranice dovoljne su za formulaciju politike koja ne mora biti zaseban dokument već može biti i sadržana unutar AM strateškog plana. Politika mora sadržavati samo vodeće principe visokog reda dok su detalji sadržani u ostalim dokumentima kao što je AM strateški plan ili bilo koja druga povezana politika ili procedura. Drugi atribut dobre AM politike je korisnost u pružanju vodstva pri upravljanju imovinom i odlukama vezanim uz imovinu. Točni principi postupanja pri upravljanju uvelike ovise o industriji, strategiji organizacije, okruženju tvrtke i sl. Treći atribut se dotiče obveznih elemenata AM politike: predanosti sukladnosti zakonodavnim i regulacijskim zahtjevima te predanosti kontinuiranom unapređenju.

Primjeri stavki AM politike prikladne energetskej tvrtki mogu biti:

- Sukladnost svim zakonskim regulativama energetske industrije.
- Pravovremeni razvoj infrastrukture kako bi se izašlo u susret pojavljivanju ponude.
- Donošenje odluka o životnom ciklusu imovine na temelju rizika, beneficija i performansi, a u cilju održavanja, popravljivanja, unapređenja, zamjene ili povlačenja imovine.
- Održavanje stanja imovine prema zahtjevima na performanse energetske mreže u skladu s operacijskim i poslovnim potrebama.
- Kontinuirano pregledavati i razvijati procese, prakse i tehnologije kako bi se ekonomski poboljšale performanse usluga.
- Osiguravanje kvalificiranosti osoblja i njihove informiranosti o AM principima, praksama i procesima te očuvanje i daljnje razvijanje postojećih znanja i vještina u cilju održavanja i podržavanja sposobnosti.

Po dovršetku formiranja AM politike, apsolutno je nužno o tome obavijestiti ostatak organizacije kako bi svi bili upoznati s njenim sadržajem te kako bi predstavljala uspješan temelj budućem donošenju odluka vezanih uz upravljanje imovinom.

Dovršetkom AM politike postavljen je okvir za formiranje AM strateškog plana. Standard ISO55000 AM strateški plan definira kao dokumentirane informacije koje specificiraju kako će se ciljevi organizacije konvertirati u AM ciljeve. ISO55000 nadalje definira i pristup formiranju AM ciljeva, uloge u razvoju AM planova te ulogu AM sustava u podržavanju ostvarivanja tih ciljeva.

AM strateški plan

Strateški AM plan započinje definiranjem opsega dokumenta. Uobičajen je slučaj sažetog navođenja područja pokrivenih strategijom, npr. životni ciklus infrastrukturne imovine. Nakon toga potrebno je detaljnije definirati ciljeve. AM ciljevi obično pokrivaju cijeli spektar područja uključujući:

- Zakonske i ekonomske obveze koje diktiraju poslovne performanse
- Životni ciklus imovine
- Rizici povezani s imovinom
- Glavne strategije upravljanja mrežnim imovinama
- Efikasna raspodjela resursa
- Mehanizmi praćenja performansi i postizanja kontinuiranog unapređenja

Kvaliteta planiranja procesa odlučuje o tome da li su AM ciljevi i strategije primjereni, dostižni i postignuti, dok kvaliteta AM strateškog plana odlučuje o tome da li će se ti ciljevi uspješno prenesti ljudima koji ih trebaju koristiti i ostvariti. Stoga će strateški plan biti dobar ako igra ulogu uspješnog komunikacijskog alata koji dostavlja prave informacije pravim ljudima u pravo vrijeme 0.

Kako bi informacije iz AM strateškog plana bile praktično iskoristive, one moraju postavljati određene zahtjeve i propise. Glavna područja za koja je takve zahtjeve potrebno definirati su:

- AM ciklus – Tri su glavna stadija AM ciklusa:
 - Planiranje i investiranje
 - Uporaba, održavanje i popravljivanje

- Kraj životnog vijeka
- Razine usluga – U okviru upravljanja i razvoja mreže prijenosa energije visokog napona, postoji nekoliko razina usluga deriviranih iz strategije, zakonskih propisa i licenci. Neke od razina usluga energetske tvrtke su [21]:
 - Sigurnost – Cilja se na ostvarivanje nultog stupnja pogrešaka odnosno nezgoda, ostvaruje se podređenost zakonskim regulativama za električnu energiju, postižu se potrebni uvjeti sigurnosti i zaštite na radu i sl.
 - Uporaba infrastrukture i održavanje – Održavaju se postrojenja kako bi se osigurala sigurna, pouzdana i efikasna ponuda električne energije, upravlja se rizicima i gubicima ponude, nadziru se performanse infrastrukture, ispunjavaju se potrebe konzumenata energije i sl.
 - Investiranje u infrastrukturu – Planira se razvoj infrastrukture u skladu sa zakonskim propisima, osigurava se neprekidna pouzdanost i kvaliteta ponude, održava se i unapređuje sigurnost prema prikladnoj razini kritičnosti.
 - Sudjelovanje na tržištu i klijenti – Konformiranje svim tržišnim zahtjevima i propisima te održavanje odnosa s klijentima.
 - Okoliš i ekologija – Osiguravanje nulte stope ekoloških incidenata, konformiranje potrebnim ekološkim propisima i standardima te održavanje društvene odgovornosti.
- Informacije o imovini – Potrebno je osigurati jedinstvenost identifikacije opreme, kategorizaciju imovine u prikladne tehničke razrede, profiliranje starosti imovine, njenog stanja i performansi.
- Poslovni model
- Organizacijska struktura
- Strategija sigurnosti
- Uključenost dionika
- Strateško poravnanje

Standard ISO55001 postavlja slijedeće preporuke za strukturu i sadržaj AM strateškog plana 0:

- Dokumentiranje pristupa implementaciji principa izloženih AM politikom

- Dokumentiranje okvira za postizanje AM ciljeva i njihove povezanosti s ciljevima organizacije
- Usklađenost s veličinom i kompleksnošću organizacije
- Uključenost izjave potreba dionika
- Uključenost izjave o opsegu AM sustava
- Mogućnost uključenja AM politike
- Metoda i kriteriji za donošenje odluka i odabir prioriteta
- Procesi upravljanja imovinom kroz njen životni ciklus
- Potrebne akcije, resursi, odgovornosti i vremenski okviri
- Planiranje vremenskih perioda revizija
- Aktivnosti za adresiranje rizika i prilika

Analiza rizika i određivanje prioriteta

Procjena rizika i određivanje prioriteta su među najvažnijim i najzahtjevnijim zadacima upravljanja imovinom. Analiza rizika pruža alate za shvaćanje potencijalnih uzroka, efekata i vjerojatnosti pojavljivanja štetnih događaja. Takvo razumijevanje olakšava formiranje mehanizama za upravljanje rizicima.

Istraživanjem na području industrije električne energije doznalo se za nekoliko metoda koje tvrtke koriste za analizu rizika i određivanje prioriteta [19]:

- Gotovo sve tvrtke u analizi rizika razmatraju kvarove na opremi no samo oko 15% istraženih tvrtki razmatra i frekventnost prirodnih katastrofa poput potresa ili većih oluja.
- Otprilike 15% tvrtki u analizu rizika uključuje ljudske postupke.
- Otprilike 80% tvrtki provodi analizu rizika fokusirajući se na individualne imovine. Ostale tvrtke razmatraju sustav kao cjelinu te analiziraju rizike povezane s određenim sektorima infrastrukture i njihovim komponentama.
- Otprilike 60% tvrtki koristi matricu rizika kao ključni mehanizam u analizi rizika. Ostatak tvrtki koristi mješavinu tehnika, od kvantitativnih metoda do kvalitativne evaluacije.

Pri procjeni rizika potrebno je u obzir uzeti više faktora utjecaja, kao što su:

- Utjecaj na ljudsku sigurnost
- Ekonomski utjecaj
- Utjecaj na pouzdanost
- Utjecaj na okoliš

Prema tim faktorima utjecaja, događaji se često procjenjuju s obzirom na ozbiljnost i jačinu utjecaja. Energetske tvrtke bi posebnu pažnju trebale pridati utjecajima potrošnje energije, prijenosa energije, otpada, CO₂ emisija, curenja ulja, induciranja napona na komunikacijskim linijama, pristupa sigurnosti radnika, javnog prihvaćanja energetske linije i sl.

Nakon identifikacije potencijalnih rizika povezanih s kritičnom imovinom, potrebno je odrediti aktivnost upravljanja imovinom koja je najprikladnija za kontrolu tog rizika.

Nakon provedene analize rizika potrebno je odrediti redoslijed prioriteta prikladnih aktivnosti. Razni faktori se moraju uzeti u razmatranje kako bi se mogli odrediti prioriteti između više projekata.

U energetske industrije moguće je nekoliko različitih pristupa određivanju prioriteta [19]:

- Otprilike dvije trećine tvrtki određuje prioritete projekata fiksnim redoslijedom: prvo oni koji se smatraju obveznim, zatim glavni projekti te onda projekti općih operacija i održavanja. Ostatak tvrtki odabire prioritete na temelju evaluacije rizika.
- Sve tvrtke projekte vođene regulatornim zahtjevima smatraju obveznim, dok samo 33% tvrtki obveznim smatra projekte vođene potražnjom.
- Manjina tvrtki koristi analizu rizika za odabir prioriteta među glavnim projektima i projektima održavanja. Neke od preostalih tvrtki računaju očekivani financijski povrat za odabrane prioritete.
- Pri analizi kritičnosti imovine gotovo sve tvrtke razmatraju količinu energije koja protječe kroz opremu te opterećenja koja su povezana s tom opremom.

6.4. Podrška

Nakon shvaćanja konteksta organizacije, formiranja AM politike i strateškog plana, analize rizika i određivanja prioriteta, potrebno se pozabaviti dostupnošću resursa za AM ciljeve,

kompetentnošću zaposlenika, unutarnjom i vanjskom komunikacijom te informacijskim zahtjevima.

Financije

Za uspješnu implementaciju AM plana potrebno je izraditi planove i strategije kapitalnih ulaganja. Pri odobravanju investicija veliku ulogu igra ranije osigurana predanost top menadžmenta projektu uvođenja AM sustava. Financijska metrika ključan je dugoročni indikator performansi energetske tvrtke. Neki od najčešće korištenih financijskih indikatora su [19]:

- Neto prihod prije i nakon poreza
- Kreditni rejting
- Prihodi prije kamata, poreza i amortizacije
- Operativni troškovi, troškovi održavanja i administracije
- Protok novčanih sredstava
- Dodana ekonomska vrijednost
- Pokriće kamata i sl.

Gotovo svi financijski pokazatelji kalkiliraju se prema konvencionalnim pravilima knjigovodstva i računovodstva te prema raznim metodama financijskih analiza.

Kompetencije zaposlenika

U energetske industriji zaposlenici igraju veliku ulogu u uspješnosti poslovanja kako tvrtke tako i upravljanja održavanjem. Pri uvođenju AM sustava potrebno je procijeniti kompetencije koje će biti potrebne za njegovo funkcioniranje. Potrebne kompetencije određuju se prema ulogama koje pojedinci imaju u implementaciji i uporabi sustava. Kako bi se procijenilo stanje trenutne sposobnosti zaposlenika, postoji nekoliko metrika koje se mogu koristiti [19]:

- Indeks angažmana zaposlenika
- Anketiranje zaposlenika
- Broj dana provedenih na treningu po godini
- Broj dana bolovanja po godini
- Strategije razvoja ljudskih resursa i sl.

Nakon dobivanja uvida u trenutno stanje kompetencija, prema potrebi se organiziraju dodatni treninzi, seminari, usavršavanja i sl. U nekim slučajevima potrebno je angažirati vanjske stručnjake u cilju privremenog ostvarivanja kompetencije.

Komunikacija

Uspješnost provođenja AM plana u velikoj mjeri ovisi o uspješnosti komunikacije. Uloga komunikacije je ostvarivanje potpore djelatnika procesima AM-a te osviještenost čitave organizacije o procesima i promjenama koje se moraju dogoditi pri implementaciji i uporabi AM sustava. Kako bi se postigla maksimalna razumljivost potrebno je definirati komponente AM-a jednostavnim rječnikom uz potporu vizualnih medija. Potrebno je ilustrirati i opisati trenutne izazove i inicijative. Uspješna komunikacija mora prenositi informacije od menadžera imovine do zaposlenika koji moraju izvršavati radove, do top menadžmenta koji mora osigurati resurse, do drugih menadžera imovine koji moraju uskladiti rad te do drugih specijalista koji moraju shvatiti što se od njih očekuje. Za komunikaciju je potrebno koristiti ustaljene metode komunikacije unutar organizacije kao i moderne metode širenja informacija koje uključuju uporabu informacijskih sustava i društvenih medija.

Informacijski zahtjevi

U pripremi za uvođenje informacijskog sustava potrebno je postaviti zahtjeve za kvalitetu, kvantitetu, način i vrijeme prikupljanja informacija. Informacijski sustav se može izabrati prema kriterijima i implementirati prema strategiji opisanima u poglavlju 5.

Nakon prikupljanja generalnih informacija o organizaciji i kompetencijama zaposlenika, potrebno je prikupiti informacije o imovini. Da bi se ostvarilo djelotvorno upravljanje imovinom moraju se prikupiti podaci slijedećih kategorija [22]:

- Inventari imovine – Radi se o osnovnoj imovini energetske tvrtke, kao što su: elektrane, mreža stupova i vodova, transformatori, nekretnine, vozila održavanja, alati, opreme i sl. Ova imovina predstavlja potpuni inventar fizičke imovine. Informacije sadržane u ovoj kategoriji uključuju i podatke o trenutnim stanjima i lokacijama imovine. Ako je moguće, potrebno je prikupiti i informacije o povijesti performansi i detaljne strukturne podatke kako bi se mogao predvidjeti preostali

životni vijek. U energetske industriji vrlo je bitno prikupiti i osigurati konstantni priljev informacija iz postavljenih senzora i nadzornih uređaja.

- Podaci o razini usluga – Konstruiraju se podaci o željenoj razini usluge te se uspoređuju s postojećom razinom usluge. Ovi podaci omogućuju provođenje financijskih analiza te uočavanje trendova u pojavljivanju nedostataka na imovini.
- Podaci predviđanja buduće potražnje – Za energetske tvrtke važno je prikupiti što je više moguće podataka o naznakama buduće potražnje. Često se radi o velikom obujmu podataka iz kojeg se mogu izvući korisne informacije koje se koriste za osiguranje pripremljenosti na nastupajuću potražnju.
- Podaci predviđanja životnog vijeka imovine – Prema podacima predviđanja buduće potražnje moguće je odrediti i potrebu za zamjenom ili unapređenjem opreme i infrastrukture. Predviđanjem životnog vijeka takve opreme određuju se prioritete pri raspoređivanju sredstava i investicija.
- Podaci analize rizika – Potrebno je imati podatke o kriterijima prema kojima se analiza rizika provodi. Nakon provedene analize dobiveni podaci se također pohranjuju.
- Podaci troškova i beneficija – Podaci o troškovima i beneficijama aktivnosti AM-a korisni su za izračune financijskih pokazatelja poput povrata na imovinu.

Kako bi se prikupile sve potrebne informacije bez propusta, potrebno je osigurati suradnju svih uključenih u aktivnosti AM-a. U unosu informacija u informacijski sustav moraju sudjelovati svi djelatnici od menadžmenta održavanja i imovine do izvođača radova na terenu.

6.5. Evaluacija performansi i poboljšanja

Za organizaciju je vrlo bitno razviti set indikatora performansi koji će na neki način mjeriti sve aktivnosti AM-a te njihove rezultate. Razvijeni indikatori bi trebali naglašavati uspješnost ili ukazivati na loše performanse procesa. Iz tako postavljenih indikatora moći će se i točno odrediti područje na kojemu se ne ispunjavaju AM ciljevi. Za svaki indikator performansi koji ukaže na slabo područje unutar organizacije mora postojati preventivna mjera, definirana i spremna za implementaciju [4].

Ključni pokazatelji performansi

Uloga ključnih pokazatelja performansi ustanovljena je u kontekstu standarda ISO55000 i funkcija AM-a. Ključni pokazatelji performansi mogu se definirati kao set mjerila koja pomažu menadžerima evaluirati pojedine performanse organizacije i uočiti potrebu za promjenama. Kako bi ključni pokazatelj učinkovitosti bio od značaja, mora sadržavati minimalno slijedeće četiri komponente [23]:

- Cilj – Derivira se iz AM strateškog plana te se radi o željenom rezultatu. Pokazatelj mora mjeriti performanse povezane s ispunjenjem tog cilja.
- Kriterij performanse – Kriteriji po kojima će pokazatelji mjeriti performanse se moraju strogo definirati.
- Izvor – Pokazatelji učinkovitosti mogu biti robusni koliko i podaci i informacije pomoću kojih se kreiraju.
- Izveštavanje, akcije i analiza – Metrika pokazatelja učinkovitosti mora biti vidljiva svim dionicima kako bi se na temelju njih mogle poduzimati akcije i provoditi analize.

U dodatku, ključni pokazatelji učinkovitosti moraju biti kvantificirani i mjereni tokom vremena. Treba im se pristupati redovno i uspoređivati ih s organizacijskim ciljevima. Donosioci odluka su oni koji bi trebali najčešće pratiti pokazatelje učinkovitosti i na temelju njih se informirati o području donošenja odluke.

Ključni pokazatelji učinkovitosti u okviru energetske tvrtke mogu biti mjerljive veličine poput: konstantnosti napona pri prijenosu energije, učestalost smanjenja ponude, gubitci pri pohranjivanju i prijenosu energije, teritorijalna pokrivenost infrastrukturom i sl.

Unutarnje i vanjske revizije

Kao način vrednovanja procesa AM-a, redovito i u pravilnim vremenskim intervalima provode se unutarnje i vanjske revizije. Svaka revizija ima svoj zadani cilj. Obično se radi o procjeni efikasnosti upravljanja određenim aktivnostima, rizicima, procesima i imovinama.

Svaka revizija provodi se prema sličnoj metodologiji:

1. Ustanoviti prioritete i zakazati reviziju
2. Definirati i organizirati reviziju

3. Oformiti tim za reviziju
4. Provesti reviziju
5. Pripremiti izvještaj

Izvještaji o reviziji moraju sadržavati definirane ciljeve revizije, njen opseg i metodologiju. U izvještaju moraju biti naznake o pronađenim nedostacima na imovini ili procesima te prijedlozi njihovog rješavanja. Top menadžment na temelju rezultata revizija može donositi odluke u vezi poboljšavanja procesa i potreba za promjenama.

Kontinuirano poboljšavanje

Održavanje bi trebala biti aktivnost koju se konstantno poboljšava te koja poboljšava kvalitetu usluga i optimizira operativne troškove. Reaktivno održavanje više nije prihvatljivo nego se, za ostvarivanje konkurentnosti, zahtjeva uvođenje održavanja po stanju i preventivnog održavanja. Popularna filozofija kontinuiranog napretka, primjenjiva i na održavanju, je metoda PDCA (engl. *Plan, Do, Check, Act*). Radi se o konstantnom ciklusu radnji koje je potrebno poduzeti kako se proces kontinuiranog unapređivanja ne bi zaustavio. Metoda se sastoji od četiri koraka [24]:

1. Planiranje – Odlučuje se koje probleme je potrebno razriješiti ili koji procesi se trebaju unaprijediti. Glavni kriterij odlučivanja je najveći ostvarivi napredak. Planiraju se i potrebne aktivnosti i željeni ishodi implementacije.
2. Izvršenje – Ideje i metode prvog koraka se primjenjuju u praksi na određenoj opremi ili imovini. Ovaj korak može uključivati promjene procesa proizvodnje, održavanja, radnih praksi i sl.
3. Provjeravanje – Mjeri se postignuti ishod uz usporedbu s željenim ishodom definiranim u prvom koraku.
4. Djelovanje – Nakon pregleda podataka u trećem koraku, donosi se odluka o djelovanju. Odluka može biti napuštanje aktivnosti zbog neostvarivih napredaka, modificiranje plana u cilju poboljšanja ishoda, pokušaj daljnjeg poboljšanja postignutih rezultata.

Važno je postići kulturu i mentalitet kontinuiranog poboljšavanja unutar organizacije. Usvajanjem takvog mentaliteta djelatnici počinju uočavati prilike za poboljšanja i iskorištenje prilika i situacija. Poticanjem malih, svakodnevnih promjena uključuje se radnike sa svih razina

u proces unapređenja. Kultura kontinuiranog unapređenja oslanja se i na lean principe rada koji su fokusirani na timski rad, uklanjanje gubitaka, disciplinu radnika i ostvarivanje kvalitete.

7. ZAKLJUČAK

ISO55000 definira standarde za dobro upravljanje imovinom. Organizacije zainteresirane za unapređenje vlastitog upravljanja imovinom moraju započeti proces dobrim razumijevanjem onoga što ih očekuje na putu do implementacije novih sustava i usvajanja standarda ISO55000. Tradicionalni AM oslanjao se na intuiciju i iskustvo te imao limitirani pogled na sustav vlastite imovine. Nova generacija AM-a proširuje pogled na sustav imovine i stanja njegovih komponenata. Procesi AM-a temelje se isključivo na prikupljenim opsežnim podacima i centraliziranoj dostupnosti svih informacija o imovini. Novi trendovi u digitalizaciji i dostupnost naprednih informacijskih sustava su ono što pokreće daljnji razvoj funkcije upravljanja imovinom i usmjeruje ju u pravcu tehnoloških otkrića. Implementacija informacijskih sustava postala je imperativ za postizanje konkurentnosti na tržištu.

Upravljanje imovinom tek se odnedavno našlo na meti opsežnih rasprava koje su dovele do shvaćanja vrijednosti tog područja. Rezultat takvog uvida je i formiranje standarda ISO55000. Iako opsežan u pogledu područja na kojima je primjenjiv, ovaj standard se već pokazao vrlo korisnim organizacijama koje su ga odlučile provesti i zatražiti odgovarajući certifikat. Proces prilagodbe procesa upravljanja imovinom, u cilju poravnanja sa zahtjevima standarda, ukratko je opisan u ranijim poglavljima kroz pokušaj približavanja smjernicama za implementaciju standarda ISO5500.

Put do dostizanja certifikata je opsežan i pokriva veliki dio djelatnosti organizacije. Potrebno je zadovoljiti mnogobrojne uvjete i zahtjeve postavljene standardom ISO55001 te pobliže objašnjene standardom ISO55002. Unatoč tome, čitavi proces od ideje i investicije do postizanja certifikata može se opisati kroz šest sažetih koraka:

1. Provesti procjenu pripremljenosti na promjene i ispunjenje zahtjeva.
2. Izgradnja internih kompetencija za izvođenje potrebnih aktivnosti.
3. Odrediti razliku između postojećeg stanja i stanja zahtijevanog standardom ISO55000.
4. Premostiti razliku prilagodbom i unapređenjem potrebnih područja.
5. Fino podešavanje sustava upravljanja imovinom
6. Certifikacija prema standardu ISO55000.

Samo uvođenje promjena definiranih ovim procesom, bez nužnosti dobivanja certifikata, organizaciji donosi mnogobrojne prednosti nad konkurencijom u industriji.

Budućnost upravljanja imovinom oblikuju mnogobrojni trendovi područja. Zahtijevanje usklađenosti s rastućim zahtjevima raznih standarda osigurava predanost poduzeća kontinuiranim naprecima, efikasnosti, komunikaciji i odnosima prema klijentima. Dolazi do rastućeg utjecaja tehnologija poput *Data Mining-a*, *Internet of Things* te umjetne inteligencije na formiranje procesa upravljanja imovinom i postavljanje općih trendova industrije. Tehnologije koje oblikuju svijet ostavile su svoj utisak i na upravljanje imovinom.

LITERATURA

- [1] <http://www.lgam.info/reasons-for-asset-management>, dostupno 27. svibnja 2016.
- [2] <http://www.aerworldwide.com/index.php/top-ten-reasons-why-asset-management-is-important/>, dostupno 27. svibnja 2016.
- [3] <https://theiam.org/What-is-Asset-Management>, dostupno 28. svibnja 2016.
- [4] O'Hanlon, T.: The (new) asset management handbook, Reliabilityweb, SAD, 2015.
- [5] http://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-1-84882-751-6_19, dostupno 31. svibnja 2016.
- [6] <http://lionsystems.com.au/services/asset-management-information-systemsamis/>, dostupno 3. lipnja 2016.
- [7] <https://www.maintenanceassistant.com/cmms/>, dostupno 3. lipnja 2016.
- [8] http://www.plant-maintenance.com/articles/CMMS_systems.shtml, dostupno 4. lipnja 2016.
- [9] <http://www.infor.com/solutions/eam/>, dostupno 6. lipnja 2016.
- [10] <http://www.assetpoint.com/>, dostupno 6. lipnja 2016.
- [11] <http://www-03.ibm.com/software/products/en/maximoassetmanagement>, dostupno 7. lipnja 2016.
- [12] <http://www.ifsworld.com/en/solutions/enterprise-asset-management>, dostupno 7. lipnja 2016.
- [13] <https://www.oracle.com/applications/supply-chain-management/solutions/maintenance-management/asset-maintenance.html>, dostupno 7. lipnja 2016.
- [14] <http://go.sap.com/solution/lob/asset-management.html>, dostupno 11. lipnja 2016.
- [15] <http://enterprise-asset-management-software-review.toptenreviews.com/>, dostupno 11. lipnja 2016.
- [16] <http://www.reliableplant.com/Read/27272/Selecting-asset-management-software>, dostupno 12. lipnja 2016.
- [17] <http://www.mhi.org/media/members/16460/130609849667316094.pdf>, dostupno 13. lipnja 2016.
- [18] <http://www.dpsi.com/blog/7-potential-pitfalls-to-avoid-when-selecting-cmmseam-software/>, dostupno 13. lipnja 2016.
- [19] <http://www.iec.ch/whitepaper/pdf/iecWP-assetmanagement-LR-en.pdf>, dostupno 21. lipnja 2016.

- [20] <http://www.assetivity.com.au/article/asset-management/asset-management-culture-implementing-iso-55000.html>, dostupno 21. lipnja 2016.
- [21] <https://www.aer.gov.au/system/files/Powerlink%20-%20Asset%20Management%20Strategy%20PUBLIC%20-%20January%202016.pdf>, dostupno 22. lipnja 2016.
- [22] http://www.fhwa.dot.gov/asset/10009/tam_topr806_4.cfm, dostupno 22. lipnja 2016.
- [23] <http://www.industryweek.com/maintenance/monitoring-asset-management-strategy-execution-kpis>, dostupno 24. lipnja 2016.
- [24] http://reliabilityweb.com/articles/entry/how_do_continuous_improvement_management_philosophies_relate_to_the_mainten/, dostupno 24. lipnja 2016.